



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UNICEUB
Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas - FATECS
Curso de Engenharia da Computação
Projeto Final

Sistema de controle de animais de corte através da tecnologia RFID

Aluno: Leonardo David Rocha - RA: 2016840/6

Orientador: Aderlon Marcelino Queiroz, MEE

Brasília/DF

1º Semestre de 2008

LEONARDO DAVID ROCHA

Sistema de controle de animais de corte através da tecnologia RFID

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia da Computação, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro de Computação.

Orientador: Prof. Aderlon Marcelino Queiroz

Brasília/DF

1º Semestre de 2008

Aos meus pais, irmãos e amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me dado à força de vontade necessária para continuar, mesmo quando tudo parecia perdido e sem direção. Por ter guiado a minha vida garantindo o que há de melhor para mim, e por ter direcionado meus passos para conquistas cada vez maiores.

Agradeço também aos meus familiares que sempre me apoiaram e me motivaram a nunca desistir de meus sonhos.

Aos meus amigos e colegas, que no momento de necessidade e de apoio sempre estavam lá para me ajudar.

Ao meu orientador e a todo o corpo docente do UniCEUB pelo apoio e incentivo.

“Por mais longa que seja a caminhada o mais importante é dar o primeiro passo.” (Vinícius de Moraes).

RESUMO

No campo da pecuária, o controle sobre os animais de corte é cada vez mais um fator decisivo nas cirradas disputas por mercados internacionais, que primam pela qualidade, procedência e excelência do produto a ser comercializado. Devido a tais exigências, o processo de criação de animais teve que sofrer algumas mudanças para se adequar a esse novo cenário. Adotando assim um controle mais rigoroso sobre os rebanhos. Através de avanços da tecnologia e da utilização de tecnologias como o RFID (*Radio Frequency IDentification*) para a identificação animal, somos capazes de implementar um sistema computacional capaz de realizar o monitoramento de todo um rebanho, controlando assim todos os dados importantes e relevantes da vida do animal.

Palavras chaves: Pecuária, Controle de Animais, Sistema Computacional, RFID.

ABSTRACT

Into the field of cattle breeding, the cut animal's control is more and more a decisive factor on the disputes for international markets, that looks for quality, origin and the excellence of the product reserved to the marked. Thanks to those requirements, the creation process of the animals had to suffer some changes to adapt to this new scenery. Adopting then, more rigorous controls on the flocks. Through the improvements of the technology and the utilization of technologies like RFID(Radio Frequency Identification) to identify the animals, we are capable to create a computing system capable to monitor al the flocks, controlling al the important aspects of the animals life.

Keywords: Cattle breeding, Animal's control, Computing System and RFID.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE TERMOS E ABREVIATURAS	xii
1 Introdução	1
1.1 Contextualização do problema.....	1
1.2 Objetivo do projeto.....	2
1.3 Motivação	2
1.4 Estrutura do trabalho	2
2 Comércio	4
2.1 A origem do comércio	4
2.2 A qualidade do produto	5
2.3 Cadeia Produtiva	6
2.4 Identificação e controle de produtos comerciais	7
2.4.1 Rótulos dos produtos	8
2.4.2 Lote de Fabricação	9
2.4.3 Rastreabilidade	9
3 Pecuária.....	11
3.1 História	11
3.2 Pecuária de corte.....	12
3.3 Pecuária de Leite	13
3.4 Agro-negócio	15
3.5 Controle sobre os rebanhos.....	17
3.5.1 Rastreabilidade da carne de corte	18
3.5.2 Rastreabilidade da carne de corte brasileira.....	20
3.5.3 SISBOV	21
3.5.4 Novo SISBOV	23
4 Radio Frequency Identification – RFID	24
4.1 Introdução.....	24
4.2 Benefícios do RFID.....	25
4.3 Leitores RFID.....	27
4.4 Tags RFID	28
4.4.1 Terminologias das tags.....	29
4.4.1.1 Tags Passivas	30
4.4.1.2 Tags Semi-Passivas.....	30
4.4.1.3 Tags Ativas	30
4.5 Frequências operacionais	30
4.6 Funcionamento	32
5 Sistema de controle de animais de corte	34
5.1 Objetivo do sistema	34
5.2 Itens a serem controlados.....	35
5.2.1 Controle Animal	35
5.2.2 Controle Sanitário	35
5.3 A definição do sistema.....	36
5.3.1 Módulo de controle animal.....	36
5.3.2 Módulo de controle sanitário	37
5.3.3 Consultas.....	37
5.3.4 Gestão de tabelas.....	38
5.4 Arquitetura do sistema	38
5.4.1 Hardware	38
5.4.2 Software	39
5.4.2.1 Middleware	39
5.4.2.2 S.E.C.A.	40
5.5 Banco de Dados	41
5.6 Tecnologia utilizada	43
5.6.1 Hardware	43
5.6.1.1 Leitor PhidgetRFID.....	43
5.6.1.2 Tags de RFID.....	45
5.6.1.3 Computador móvel	45

5.6.2	Software	45
5.6.2.1	Maquina virtual JAVA	45
5.6.2.2	Ferramenta de desenvolvimento Eclipse	46
5.6.2.3	Servidor de aplicação TOMCAT	46
5.6.2.4	Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL.....	46
5.6.2.5	Ferramenta de interface gráfica do MySQL.....	47
5.6.2.6	Ferramenta de modelagem ArgoUML	47
5.6.2.7	Ferramenta de modelagem DBDesigner	47
5.7	O desenvolvimento do sistema	47
5.7.1	O Leitor de tags RFID	48
5.7.2	O middleware.....	50
5.7.2.1	Autenticidade do middleware	51
5.7.3	S.E.C.A.....	52
5.7.3.1	Tecnologias utilizadas	53
5.7.3.1.1	Java Server Faces	53
5.7.3.1.2	Spring	53
5.7.3.1.3	Hibernate	54
5.7.3.1.4	Annotations	54
5.7.3.2	O sistema S.E.C.A.	54
5.7.3.2.1	Apresentação.....	55
5.7.3.2.2	Controle Animal	56
5.7.3.2.3	Controle Sanitário	60
5.7.3.2.4	Consultas	63
5.7.3.2.5	Gestão de tabelas.....	69
6	Considerações finais.....	73
6.1	Dificuldades Encontradas	73
6.2	Resultados obtidos	74
6.3	Custos do projeto.....	74
6.4	Conclusões	74
6.5	Sugestão de trabalhos futuros	75
	Referências bibliográficas	76
	Apêndice A – Scripts de criação do modelo de dados	77
	Apêndice B – Configurações do middleware.....	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Prática do Escambo	5
Figura 2.2 - Representação esquemática de uma cadeia produtiva de produto de origem vegetal e animal, segundo metodologia da EMBRAPA.	6
Figura 2.3 - Exemplo de rótulo.	8
Figura 2.4 - Rastreabilidade da Carne.	10
Figura 3.1- Desenho ilustrando caçada na pré-história	11
Figura 3.2 - Parte do animal utilizada na alimentação.	13
Figura 3.3 - Utilização do leite como forma de alimento.	14
Figura 3.4 - Cadeia Produtiva da Carne Brasileira.	19
Figura 3.5 - Identificadores Utilizados em animais.	22
Figura 4.1 - Exemplo de aplicação utilizando RFID.	25
Figura 4.2 - Portal com leitores de RFID.	26
Figura 4.3 - Leitor de RFID.	27
Figura 4.4 - Exemplos de Tags que utilizam RFID	28
Figura 4.5 - Funcionamento da tecnologia RFID	32
Figura 5.1 - Foto do sistema sendo utilizado por um Notebook.	34
Figura 5.2 - Diagrama do Hardware.	39
Figura 5.3 - Arquitetura do S.E.C.A.	40
Figura 5.4 - Modelo de dados.	42
Figura 5.5 - Leitor PhidgetRFID.	43
Figura 5.6 - Pannel de controle da aplicação de teste do PhidgetRFID.	49
Figura 5.7 - Tela para executar a leitura das tags pelo leitor PhidgetRFID.	49
Figura 5.8 - Tela de Apresentação do S.E.C.A.	55
Figura 5.9 - Tela de cadastro de animais.	56
Figura 5.10 - Tela de compra de animais.	57
Figura 5.11 - Tela de Venda de animais.	58
Figura 5.12 - Tela de abate de animais.	59
Figura 5.13 - Tela de aplicação de vacina.	60
Figura 5.14 - Tela de detecção de doença.	61
Figura 5.15 - Tela de registro de óbito.	62
Figura 5.16 - Tela de identificação Animal.	63
Figura 5.17 - Tela de Consulta do Rebanho.	64
Figura 5.18 - Tela de Consulta de Animais comprados.	65
Figura 5.19 - Tela de Consulta de Animais Vendidos.	66
Figura 5.20 - Tela de Consulta de Animais Abatidos.	67
Figura 5.21 - Tela de Consulta de Animais Mortos.	68
Figura 5.22 - Tela de gestão de Identificações Eletrônicas.	69
Figura 5.23 - Telas de gestão de Raça.	70
Figura 5.24 - Tela de gestão de Vacinas.	71
Figura 5.25 - Tela de gestão de Doenças.	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 - Composição do leite de diversos mamíferos.	15
Quadro 3.2 - Efetivo dos rebanhos brasileiros.	16
Quadro 3.3 - Quantidade e valor dos produtos de origem animal.	17
Quadro 4.1 - Relação das frequências utilizadas em RFID.	31
Quadro 4.2 - Relação Frequência x Distancia.	31
Quadro 5.1 - Especificações do leitor PhidgetRFID.	44

LISTA DE TERMOS E ABREVIATURAS

BND - Base Nacional de Dados.

BSE – *Bovine Spongiform Encephalopathy*; Encefalopatia Espongiforme Bovina.

IN – Instrução Normativa.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

RFID - *Radio Frequency IDentification*; *Identificação por Rádio Frequência*..

SISBOV - Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina.

MVC – *Model View Controller*; *Modelo Visualização e Controle*.

JVM – Java Virtual Machine; Máquina Virtual Java.

SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados.

S.E.C.A. – Sistema Eletrônico de Controle Animal.

JSF – Java Server Faces.

IoC – Inversion of Control; Inversão de controle.

J2SE – Java 2 Standard Edition; O núcleo da linguagem Java.

J2ME – Java 2 Micro Edition; Java para pequenos dispositivos.

J2EE – Java 2 Enterprise Edition; Java para aplicações empresariais.

UML – Unified Modeling Language; Linguagem de Modelagem Unificada.

1 Introdução

Controlar muitas vezes é utilizado no sentido de primar pela excelência, pela qualidade e pela procedência de algo ou alguma coisa. Partindo deste primórdio, e analisando as características do comércio mundial atual, somado este aos grandes níveis de exigência dos consumidores, é fácil a dedução de que a demanda por um produto é facilmente subjugada por sua qualidade, resultando assim, em uma busca crescente por produtos que passaram por processos mais rigorosos, seletivos e eliminatórios, obtendo um produto final praticamente perfeito.

De acordo com o cenário acima, vemos a urgente necessidade de um mecanismo de controle que venha a auxiliar os produtores e os criadores a atingirem seus objetivos e metas no mercado consumidor.

Com toda a evolução tecnológica que vêm ocorrendo, é cada vez mais comum de ser encontrado o exemplo da utilização dos meios computacionais como forma de melhoramento e aprimoramento do processo produtivo. A partir de tal necessidade do mercado, optou-se pelo em desenvolvimento de um projeto ligado a esta área.

O projeto parte da idéia de se utilizar de comunicação wireless, obtida através da tecnologia RFID, como forma de identificação de animais de corte, criando então um sistema computacional que agirá de forma a controlar os animais do rebanho.

1.1 Contextualização do problema

Um dos maiores problemas encontrados na criação, no abate, na industrialização e na comercialização da carne de corte ao qual boa parte da

população humana está sujeita, é a falta de informação sobre o alimento, no caso a carne.

Devidos às mudanças atuais nas regras comerciais de importação e de exportação, a necessidade de informação sobre os alimentos passa a ser um pré-requisito básico para o processo comercial em mercados exteriores, excluindo assim os indivíduos que não possuem tal requisito.

1.2 Objetivo do projeto

O projeto prima em desenvolver uma solução de controle de animais de corte, utilizando-se da tecnologia RFID, possibilitando assim que seja efetuado o registro das informações de manejo do animal, que o acompanharão o até o estágio final da cadeia produtiva, o consumo.

1.3 Motivação

Através da clara necessidade de uma forma de controle que venha a auxiliar na criação, produção e obtenção do produto, e do vasto campo para aplicação do sistema, nasceu a idéia e a motivação para o desenvolvimento do projeto.

1.4 Estrutura do trabalho

Além deste capítulo introdutório, este trabalho está estruturado em mais cinco capítulos assim descritos:

No **Capítulo 2** são apresentados os conceitos básicos da atividade comercial, onde serão abordados conceitos importantes como: a qualidade do produto, a cadeia produtiva, a identificação de produtos e a rastreabilidade.

No **Capítulo 3** são apresentados os conceitos da atividade pecuária, onde são abordados aspectos básicos da sua execução e conceitos mais importantes e relevantes sobre o tema do trabalho como a rastreabilidade da carne de corte e a forma de implementação deste conceito pelo governo brasileiro.

No **Capítulo 4**, são apresentadas informações sobre os aspectos da tecnologia RFID e a sua forma de utilização e funcionamento.

No **Capítulo 5** é apresentado o desenvolvimento do projeto, como o software desenvolvido, a integração entre o hardware e o software, a base de dados e outras informações.

Por fim, no **Capítulo 6** são apresentadas as considerações finais sobre o trabalho, contendo as principais conclusões, os resultados obtidos, as dificuldades encontradas e as sugestões para trabalhos futuros.

2 Comércio

Este capítulo tem como objetivo a contextualização do problema abordado neste trabalho de monografia. Nele é explicada a origem do comércio e a sua evolução, levando às atuais regras comerciais. Vale lembrar que devido à abrangência do tema, nem todos os aspectos e características foram.

2.1 A origem do comércio

Em toda a história da civilização humana, o homem sempre teve a necessidade de produzir, de cultivar e de caçar as suas próprias fontes de alimentação. Atividades estas, vitais para sua sobrevivência e a de seus descendentes. Todavia, garantir a produção e o cultivo dos diversos tipos de alimentos necessários para a saúde do ser humano nem sempre era possível, tanto devido à falta de espaço físico para as plantações e rebanhos, como pela falta de conhecimento técnico para a execução das atividades.

Havia então uma necessidade de complemento desta alimentação, pois os nutrientes requeridos pelo organismo humano não são obtidos em somente um alimento, mas sim no conjunto deles. Para a resolução de tal problema, uma solução prática e simples foi adotada pelos povos antigos, solução esta baseada na troca dos alimentos entre outras pessoas, prática denominada de escambo.



Figura 2.1- Prática do Escambo.

Fonte: <<http://portalmatematico.com/moedas/escambo.jpg>>

A figura 2.1 representa a prática comercial do escambo, que ocorria na forma de negociações onde dois ou mais proprietários que trocavam seus produtos, geralmente excedentes de suas produções, por outros os quais não possuíam. Tais práticas acabaram por resultar nos grandes centros de comércio e negócio.

2.2 A qualidade do produto

Nos primórdios da prática comercial, ainda no período em que o escambo era altamente utilizado, a qualidade e procedência sobre o alimento não era fator decisivo e impactante sobre a transação comercial, lembramos que em tal período histórico os padrões de qualidade eram bem diferentes dos adotados atualmente. Pois, como o proprietário poderia comprovar que o produto foi cultivado em terras férteis e não contaminadas, garantindo assim um produto saudável? Em casos como este o que importava mais na transação era a palavra do proprietário, que garantia a qualidade e procedência do produto.

Com os adventos da industrialização, o aumento e generalização do comércio e o surgimentos dos centros de negócio, um novo papel surgia como intermediador desta transação negocial, o do comerciante ou o vendedor, tal separação de papéis teve principal importância devido ao fato de que agora o

proprietário ou produtor poderia concentrar suas forças na parte do cultivo e plantação, enquanto outra pessoa se responsabilizava pela venda do produto.

2.3 Cadeia Produtiva

A Cadeia Produtiva de acordo com (SILVA, 2005) pode ser definida como “um conjunto de elementos (“empresas” ou “sistemas”) que interagem em um processo produtivo para oferta de produtos ou serviços ao mercado consumidos”. De fato, a cadeia produtiva é baseada em algo semelhante a uma linha de produção, onde o produto vai passando e recebendo o tratamento devido, tendo como objetivo final a chegada ao mercado consumidor.

A cadeia produtiva dos produtos prega uma melhor divisão das etapas de processamento do produto. De acordo com a figura 2.2, que representa a cadeia produtiva de produtos de origem vegetal e animal, podemos ver claramente a separação dos papéis de cada fase do processo.



Figura 2.2 - Representação esquemática de uma cadeia produtiva de produto de origem vegetal e animal, segundo metodologia da EMBRAPA.

Fonte: (SILVA, 2005)

Segundo (SILVA, 2005), os processos da cadeia produtiva podem ser divididos da seguinte forma:

- **Fornecedores de Insumo:** Toda e qualquer empresa ou indivíduo que venha a ofertar produtos tais como: calcário, adubos, herbicidas, fungicidas, máquinas, implementos agrícolas e tecnologias, visando de tal forma, fornecer condições melhores para a produção.
- **Agricultores:** Responsáveis pelo desenvolvimento e produção do produto. Utilizam-se dos insumos fornecidos e de técnicas agrícolas a obtenção do produto.
- **Processadores:** São agentes que possuem como principal função a transformação da produção dos agricultores em produtos e bens de consumo.
- **Comerciantes:** Principal responsável pelo comércio e distribuição dos produtos processados.
- **Mercado Consumidor:** É o objetivo final de todo o comércio.

O conceito de Cadeia Produtiva é de fundamental importância para o desenvolvimento e a aprimoramento de técnicas produtivas, visando assim obter produtos com melhores qualidades e custos cada vez mais baixos.

2.4 Identificação e controle de produtos comerciais

Com a especialização do produtor e o início do processo de comércio mundial, o mercado foi sendo inundado por produtos de diversas fabricações, provenientes de vários lugares diferentes e até mesmo de origem incerta. Neste contexto o vendedor começou a sofrer com a falta de informação sobre os produtos. Como ele poderia vender o produto sem nem ao menos saber as formas do cultivo ou criação? A indústria necessitava de algo, alguma coisa que ajudasse o vendedor, e que trouxesse entendimento sobre as características dos produtos e principalmente que informasse ao comprador o que ele está comprando.

2.4.1 Rótulos dos produtos

O rótulo veio a auxiliar e não a substituir o vendedor na árdua tarefa de informar o consumidor sobre a natureza do produto, ele atua como principal ferramenta de identificação do produto, e é a partir dele que informações como nome, peso, características e data de validade são obtidas e passadas ao consumidor. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) atualmente é o órgão responsável pela vigilância e punição de empresas fabricantes de produtos aos quais não seguem as normas de utilização da forma correta dos rótulos. A figura 2.3 exemplifica um modelo de rótulo utilizado em produtos.



Figura 2.3 - Exemplo de rótulo.

Fonte: < <http://nissieloin.files.wordpress.com/2007/09/rotulo-de-fonte.jpg> >

Com a devida identificação junto ao produto, uma nova fase do comércio foi iniciada. Fase essa que trazia um melhor esclarecimento ao consumidor, que garantia a ele a procedência do produto, mas que deixava uma coisa pendente, faltava uma pequena informação, informação esta que deveria ligar o produto à linha de produção. Devido ao fato da existência da cadeia de produção, toda a produção baseava-se em um ciclo produtivo, onde produzia-se o alimento, efetuava-se a colheita e a mandava ao comércio, pouco depois o ciclo se repetia inúmeras vezes. E assim durante esse ciclo sem fim, como poderia ser feita a identificação do produto? Como saber em que ciclo o mesmo foi produzido? E por fim, resumimos

então essas duas perguntas em uma pergunta chave: Como podemos *rastrear* o produto caso algo aconteça e seja necessário descontinuar uma parte da produção?

Para tal, foi feita a adição de mais uma informação no rótulo do produto, o Lote de fabricação.

2.4.2 Lote de Fabricação

O Lote de fabricação do produto, que nada mais é do que o registro junto ao produtor, dos produtos obtidos em um ciclo de cadeia produtiva, possui como principal objetivo agrupar tais produtos, facilitando assim a identificação dos mesmos e auxiliando em qualquer processo que envolva a obtenção de informações dos produtos, tanto com o objetivo de mera consulta como para substituição ou remoção dos produtos por motivo de contaminação, falha no processo de produção e outros eventos que possam causar algum mal estar e estado de doença ao consumidor.

Através do lote de fabricação do produto a atividade comercial deu um gigantesco passo para a identificação e controle sobre os produtos, dando origem a uns dos conceitos mais discutidos e priorizados na área de segurança alimentar, o conceito da rastreabilidade.

2.4.3 Rastreabilidade

De acordo com a atual norma brasileira que trata sobre o assunto, a NBR ISO 9001:2000, referente aos princípios do Sistema de Gestão de qualidade - Requisito, a rastreabilidade se enquadra como sendo um dos requisitos fundamentais para a garantia da qualidade e procedência de um produto.

Rege a norma que para a aplicação do processo de rastreabilidade o fornecedor deve estabelecer e manter procedimentos documentados de

identificação de produto, de forma que os produtos, individualmente ou em lotes, tenham uma identificação única, e que essa identificação ocorra a partir da produção e sendo utilizada como forma de registro durante todos os estágios seguintes, como os de processamento, embalagem, comércio e etc.

Desta forma, podemos concluir que a rastreabilidade seria nada mais que a capacidade de recuperação das informações de registro dos processos produtivo, garantindo dessa forma a obtenção do histórico do produto.

A figura 2.4 ilustra o processo de rastreabilidade da carne. Vê-se que a partir do processo de rastreabilidade, pode-se identificar o animal que proveu a carne consumida, possibilitando então a recuperação de todo o histórico deste animal.



Figura 2.4 - Rastreabilidade da Carne.

Fonte: < <http://www.aaisonline.com/images/MeatTracking.jpg> >

3 Pecuária

Este capítulo possui como objetivo a contextualização do problema abordado neste trabalho de monografia. Aqui são abordados conceitos teóricos sobre a arte da pecuária, e assim como o capítulo anterior, sua abrangência sobre o tema é gigantesca, sendo referenciado aqui as informações de relevância para o projeto.

3.1 História

Desde os primórdios da humanidade, o ser humano, através do instinto de sobrevivência, foi obrigado a caçar e se alimentar de outros animais, para que assim, alimentando-se de forma adequada e rica em proteínas, o mesmo poderia se defender dos vários tipos de perigos que o rondava, garantindo assim a sua própria sobrevivência e a da humanidade através de seus descendentes. Figuras como a 3.1 são encontradas com bastante frequência em cavernas, e comprovam que a caça foi uma das principais atividades utilizadas para a alimentação humana.



Figura 3.1- Desenho ilustrando caçada na pré-história

Fonte: <<http://efa-espombal.blogspot.com/2007/07/comunicacao-da-antiguidade-clssica-ao.html>>

À medida que os instintos do homem apuravam-se, a sua habilidade para a caça se desenvolvia cada vez mais, chegando ao ponto máximo do aproveitamento do animal caçado que seria da captura do animal vivo, sem a necessidade de seu abate, pois assim era possível manter o animal vivo e fresco por mais tempo, obtendo assim uma melhor qualidade do alimento, porque o animal só seria abatido no momento do consumo.

Assim nasceu a pecuária, que tinha como objetivo principal armazenar animais para que os mesmos fossem abatidos e consumidos posteriormente. Não se passou muito tempo para que o homem enxergasse que tal atividade poderia trazer benefícios financeiros também, pois os animais armazenados, ou suas crias, poderiam ser vendidos para outras pessoas que necessitavam de alimento, mas que não possuíam tal estoque.

A pecuária possui como uma das suas principais formas de criação dos animais a atividade de pastoreio. Onde o rebanho, que consiste do agrupamento de vários animais da mesma raça podendo ser dividido por espécies ou não, é confinado a uma área com vegetação rasteira, chamada pastagem. São nas pastagens onde os animais geralmente se alimentam. Transitando livremente entre pastos, os animais se alimentam das plantas da área com o objetivo da engorda, preparando-se então para o abate ou outra atividade específica.

3.2 Pecuária de corte

A pecuária de corte é nada mais e nada menos, que a parte do processo de manejo do animal que visa como produto final o seu abate com a intenção de consumo de sua carne, isso após vários meses de criação e engorda do animal. De acordo com a figura 3.2 visualizamos os cortes da carne do boi.

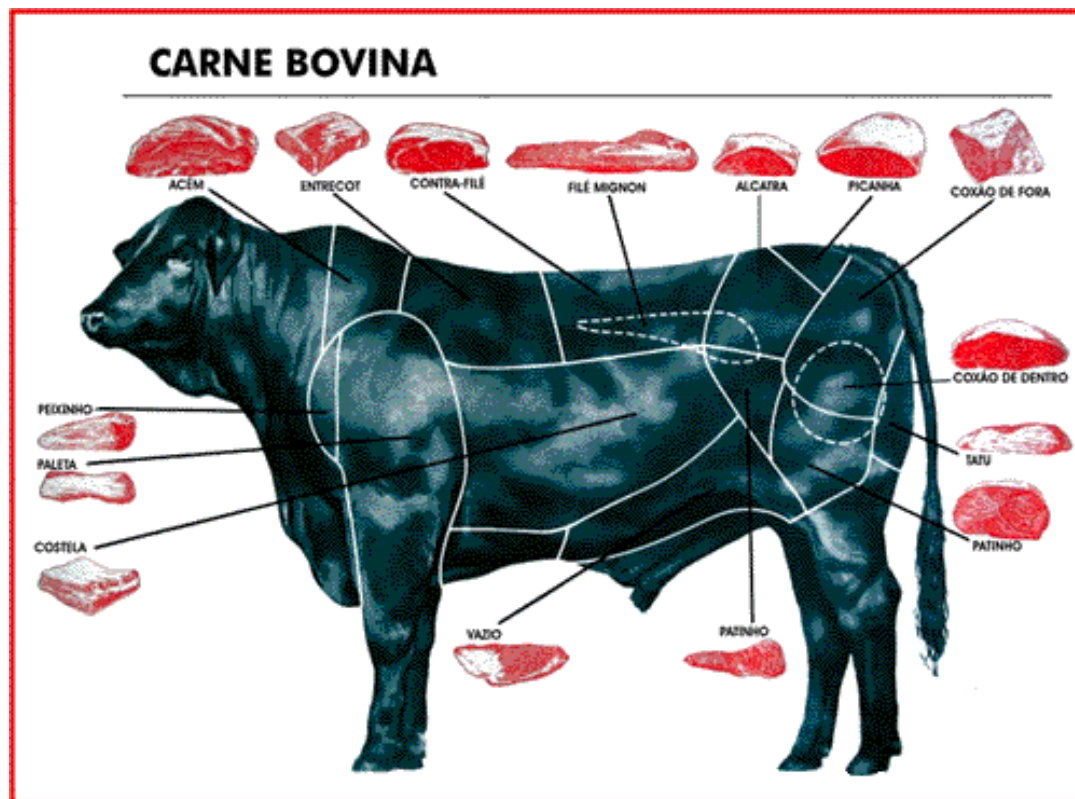


Figura 3.2 - Parte do animal utilizada na alimentação.

Fonte: < <http://www.gapgenetica.com.br/gapclick/dezembro-2003/imagens/carne.gif> >

Como resultado do abate do animal, não só se aproveita a carne, mas sim, vários outros derivados do animal como:

- **O couro do animal:** Muito utilizado para a manufatura de bolsas, sapatos, cintos, bancos de automóveis e etc.
- **O estrume:** Utilizado na fertilização de solos para o plantio em outras áreas da agricultura.
- **Fânero, ossos e vísceras:** Em alguns países, utilizado como complemento na alimentação de animais.

3.3 Pecuária de Leite

Parte do processo da pecuária que visa através de técnicas semelhantes às utilizadas na pecuária de corte, produzir e comercializar como produto principal, o

leite do animal. A figura 3.3 retrata o mecanismo de ordenha, processo no qual o leite é obtido.



Figura 3.3 - Utilização do leite como forma de alimento.

Fonte: < <http://www.faep.com.br/boletim/bi940/foto20bi940.jpg> >

Parte fundamental da dieta de todos os mamíferos, o leite contém elementos como proteínas, gorduras e glicídeos, sem contar que ele é um alimento rico em vitaminas (A, D B3 e E), fazendo assim com que o leite seja um alimento completo e saudável, praticamente fundamental para a saúde e desenvolvimento dos mamíferos. E isso sem contar com os diversos produtos obtidos a partir dos processos de industrialização do leite, produtos como: Queijos, requeijões,iogurtes e etc.

Porém vale ressaltar que apesar da real necessidade do consumo do leite, basicamente devido ao alto teor de cálcio e suas qualidades vitamínicas, o cuidado e a atenção com relação ao percentual de gordura obtido em leites de diversos mamíferos não devem ser deixados de lado. No quadro 3.1, temos a composição do leite de diversos mamíferos.

Quadro 3.1 - Composição do leite de diversos mamíferos.Fonte: < <http://www.queijosnobrasil.com.br/leite.htm> >

	Composição média do leite em gramas por litro							
	Água (ml)	Extrato seco	Gorduras	Subst. nitrogenadas			Lactose	Subst. minerais
				Totais	Caseína	Albumina		
Leite humano								
	905	117	35	12-14	10-12	4-6	65-70	3
Ruminantes								
Vaca	900	130	35-40	30-35	27-30	3-4	45-50	8-10
Cabra	900	140	40-45	35-40	30-35	6-8	40-45	8-10
Ovelha	860	190	70-75	55-60	45-50	8-10	45-50	10-12
Búfala	850	180	70-75	45-50	35-40	8-10	45-50	8-10

Inúmeros são os produtos obtidos a partir da prática da pecuária, que apesar de ter como carros chefes a pecuária de corte e de leite, fornece também produtos como o mel de abelha, fios de seda, lã, ovos e muitos outros que aquecem o mercado, gerando renda para o país e movimentando a economia.

3.4 Agro-negócio

À medida que a atividade pecuarista foi se desenvolvendo e tomando proporções maiores, tanto no mercado brasileiro como no mundial, os grandes empresários viram tal atividade como uma forma segura e rentável de investir seus capitais financeiros. Criando assim um nicho de investimento, onde sua filosofia se baseava na criação dos animais para o comércio e posterior consumo da carne, couro, ovos, leite e qualquer outro produto comercializável vindo da origem do animal.

Como forma de controle e distinção entre os diversos tipos de animais e seus respectivos rebanhos, foi definida nomenclaturas específicas, que visavam caracterizar o tipo de animal manuseado no rebanho, assim como:

- **Bovinocultura:** Atividade baseada na criação de bovinos.
- **Suinocultura:** Atividade baseada na criação de suínos.

- **Ovinocultura:** Atividade baseada na criação de ovinos (Ovelhas).
- **Caprinocultura:** Atividade baseada na criação de caprinos (Cabras).

Atualmente o Brasil se enquadra como um dos maiores países pecuaristas do mundo. Tendo rebanhos numerosos e diversificados. A seguir, no quadro 3.2, temos os dados referentes aos rebanhos brasileiros do ano de 2006.

Quadro 3.2 - Efetivo dos rebanhos brasileiros.

Fonte: <IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária. Pesquisa da Pecuária Municipal 2006>

Categorias	Efetivos dos Rebanhos em 32.12 (cabeças)
Grande Porte	215.365.665
Bovino	205.886.224
Bubalinos	1.156.870
Eqüinos	5.749.117
Asinino	1.187.419
Muar	1.386.015
Médio Porte	61.594.443
Suínos	35.173.824
Caprinos	10.401.449
Ovinos	16.019.170
Pequeno Porte	1.020.671.308
Galos, frangas, frangos e pintos	821.541.630
Galinhas	191.622.110
Codornas	7.207.830
Coelhos	299.738

Segundo o IBGE, o rebanho de bovinos brasileiro se posiciona como o segundo maior do mundo, perdendo posição somente para o rebanho indiano. Com relação aos suínos, o rebanho brasileiro é colocado como quarto maior produtor mundial. E assim, devido aos nossos grandes campos verdes e férteis, que é contabilizado como um gigantesco potencial agro-econômico, os produtos da exportação brasileira quebram barreiras e se enquadram com um dos mais exportados e apreciados pelos consumidores externos.

Não somente nossos rebanhos ganham destaque no campo da exportação, os produtos de origem animal também são responsáveis pelo excelente nível obtido no agro-negócio brasileiro. A seguir, no quadro 3.3, temos as quantidades e os valores dos produtos de origem animal.

Quadro 3.3 - Quantidade e valor dos produtos de origem animal.

Fonte: <IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária. Pesquisa da Pecuária Municipal 2006>

Produtos	Quantidade produzida	Valor(1.000 R\$)
Leite produzido (1.000 litros)	25.398.219	12.337.588
Ovos de galinha (1.000 dúzias)	2.933.901	4.051.789
Ovos de codorna (1.000 dúzias)	123.706	72.780
Mel de abelha (t)	36.194	187.757
Casulos do bicho-da-seda (t)	7.880	46.820
Lã (t)	10.876	39.167

3.5 Controle sobre os rebanhos

Com o surgimento dos rebanhos e dos confinamentos aos que os animais eram sujeitados, toda uma cultura e comportamento que eles possuíam foram alterados, forçando-os assim a agirem da forma desejada por seu dono ou criador. Como era de se esperar, tal mudança de hábitos trouxe consigo impactos sobre o animal, impactos esses tanto comportamental quanto na área da saúde. Devido ao fato do rebanho ser um conjunto de animais aglomerados entre si em um pequeno pedaço de terra, o convívio entre eles era direto, o que facilitava bastante o espalhamento de um possível surto ou epidemia. E foi o que realmente aconteceu.

Durante os últimos anos, a humanidade viu e sofreu com o surgimento e a disseminação de várias doenças e epidemias entre os animais, principalmente os de corte. Doenças essas tão contagiosas e letais que trazem risco tanto à saúde do animal como a do próprio homem. Certamente tal risco não é aceitável à população,

que está cada vez mais exigente quanto à qualidade nutricional, a procedência dos alimentos e a segurança de consumir um alimento saudável e livre de doenças.

Através da aplicação de técnicas sanitárias e de um acompanhamento mais constante e minucioso sobre o rebanho, podemos evitar a disseminação de doenças e surtos epidêmicos entre os animais do rebanho, controlando o foco da infestação e literalmente cortando o mal pela raiz. Então, utilizando-se de tais técnicas somos capazes de garantir um alimento mais saudável e livre de contaminações, entregando assim, para o consumidor o alimento pelo qual ele está pagando, e em muitos casos pagando caro.

Agora, quando o assunto é o agro-negócio, vemos claramente o porquê da aplicação de uma forma de controle mais rígida e eficaz a esse processo. Mas algumas perguntas ficam no ar: como podemos garantir ao consumidor que o alimento que ele está comprando realmente está livre de tais malefícios? Como podemos comprovar a qualidade de tal produto? E a mais importante de todas, essa informação realmente é sobre esse alimento? Tais perguntas já foram respondidas, e nos levam a somente uma resposta, a Rastreabilidade.

3.5.1 Rastreabilidade da carne de corte

Como citado em capítulos anteriores, a rastreabilidade visa exatamente registrar as fases de produção de um produto. Com relação à carne de corte não seria deferente, tendo como principal função garantir ao consumidor ou importador da carne a procedência e qualidade do alimento. De acordo com a figura 3.4, temos a sequência de passos da cadeia produtiva da carne brasileira.

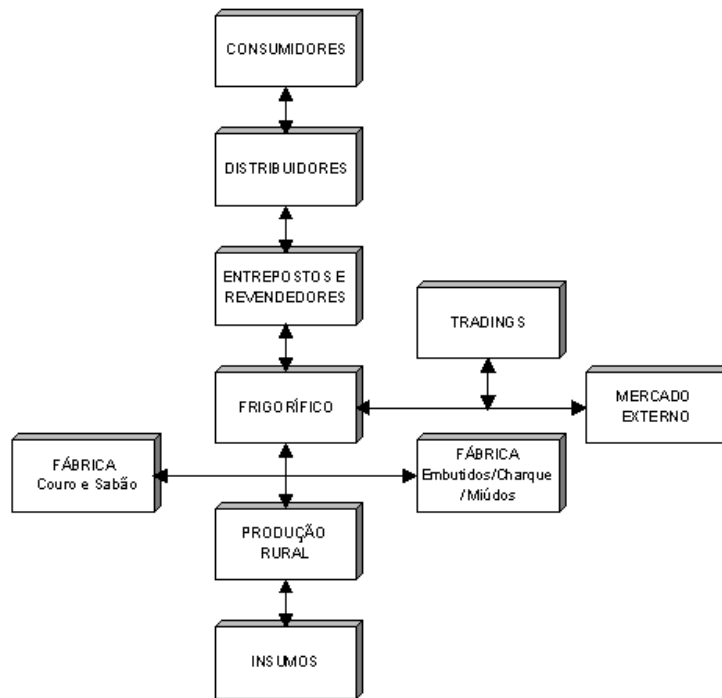


Figura 3.4 - Cadeia Produtiva da Carne Brasileira.

Fonte: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta99/souza/figuras/fig43.gif>>

A rastreabilidade da carne brasileira possui como principal função registrar as atividades da cadeia produtiva, tendo como objetivos as seguintes ações:

- **Insumos:** Registrar os insumos utilizados na produção e criação rural.
- **Produção Rural:** Registrar os eventos inerentes à criação dos animais. Eventos estes sendo: nascimento de animais, aplicação de vacinas, abates, vendas, entre outros.
- **Frigoríficos:** Após o abate, identificar as partes do animal, para que seja mantida a identificação do produto.
- **Fábricas:** Registrar os processos utilizados na fabricação dos produtos obtidos através do couro, ossos e etc.

- **Entrepósitos, Distribuidores e Tradings:** Possuem como obrigação manter a identificação do produto junto com o mesmo, registrando ao histórico do produto as ações referentes a cada fase.
- **Consumidores e Mercados Externos:** Garantir a compra do alimento saudável a partir das informações do produto.

A partir da devida identificação e registro, caso seja identificado uma possível contaminação alimentícia em qualquer uma das fases, o processo de localização dos lotes e retirada do produto do mercado se torna uma atividade mais fácil e de simples execução.

3.5.2 Rastreabilidade da carne de corte brasileira

O processo de rastreabilidade brasileira, como a de boa parte de países exportadores, é bem mais antigo do que se pensa, originalmente nascido da atividade de exportação, tinha como principal objetivo identificar os lotes de animais exportados. Porém, esse conceito inicial sobre a rastreabilidade, não condizia com o termo e nem com os objetivos ao qual o processo hoje possui, era apenas uma forma de identificar dados importantes sobre o produto exportado ou importado.

No entanto, a definição e os objetivos do processo de rastreabilidade tiveram que ser revistos quando se deu um o grande surto epidêmico de *Bovine Spongiform Encephalopathy* (BSE), conhecida também como Doença da Vaca Louca, que ocorreu na União Européia (UE) em meados de 2001. Devido a tal surto, a União Européia foi forçada, como forma de prevenção e controle da epidemia, a exigir de forma mais rigorosa a procedência e a qualidade da carne de corte importada por seus países. Tal ação de proteção trouxe consigo uma reformulação completa sobre o conceito da rastreabilidade.

Como forma de contorno a tal crise nas exportações mundiais, o governo brasileiro decidiu adotar o seu próprio método de controle e rastreabilidade da carne produzida no país, dando origem assim ao SISBOV.

3.5.3 SISBOV

O SISBOV nasceu como forma de adequação às exigências dos mercados externos, que estavam passando por um momento turbulento e confuso. O governo brasileiro no ano de 2002 através do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), criou o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV) por meio da Instrução Normativa N1 (IN 1). Tal sistema de controle nasceu com a seguinte definição:

“O Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina - SISBOV é o conjunto de ações, medidas e procedimentos adotados para caracterizar a origem, o estado sanitário, a produção e a produtividade da pecuária nacional e a segurança dos alimentos provenientes dessa exploração econômica. (Brasil, 2002).”

E trouxe consigo o objetivo de: “Identificar, registrar e monitorar, individualmente, todos os bovinos e bubalinos nascidos no Brasil ou importados.” (Brasil, 2002).

Uma das maiores alterações sofrida na atividade agro-pecuária brasileira foi à obrigatoriedade da identificação individual de todos os animais do rebanho, o que mudou a forma e o foco da atividade. Antes baseada como foco o rebanho, a pecuária exportava como produto final os animais deste rebanho, garantindo então a procedência e a saúde de todo o conjunto. Para tal, a única necessidade de identificação utilizada era a marcação com fogo, e tinha como finalidade principal identificar o dono do animal, evitando assim extravios e roubos.

Devido à característica de identificação individual de todos os animais do rebanho, o foco da atividade agro-pecuária, tanto brasileira quanto mundial, foi alterado. O produto principal agora não era o rebanho, e sim o animal. Isso trouxe a necessidade de identificação de cada animal do rebanho, e que já não possuía como única finalidade e objetivo identificar o dono do animal, e sim a de identificar o animal como indivíduo dentro do rebanho.

Para o cumprimento de tal requisito, foram definidas diversas regras de identificação e formas de implementação deste controle sobre os animais, que variam desde marcação permanente no corpo do animal a aplicação de dispositivos internos e externos, podendo ser meramente visuais ou eletrônicos. A figura 3.5 ilustra identificadores visuais e eletrônicos utilizados na identificação de animais pelo SISBOV.



Figura 3.5 - Identificadores Utilizados em animais.

Fonte: < http://www.revistarural.com.br/Edicoes/2006/imagens/rev99_brinco.jpg >

Com os animais devidamente identificados e registrados, o SISBOV, através da Base Nacional de Dados (BND), que visa registrar e manter os dados dos animais, das propriedades rurais e indústrias frigoríficas registradas, é capaz de centralizar as informações referentes à carne de corte com destino à importação e

até mesmo ao consumo interno, garantindo assim, uma melhor qualidade e saúde dos rebanhos brasileiros.

3.5.4 Novo SISBOV

Lançado através da Instrução Normativa 17 (IN 17) de 13 de Julho de 2006, o novo SISBOV veio principalmente para definir novas regras sobre a rastreabilidade da carne brasileira. Devido à padronização definida para as exportações mundiais, o modelo brasileiro de rastreabilidade estava incompatível com adotado externamente, e apesar do modelo ser altamente confiável e auditável, ele não atendia totalmente as necessidades dos importadores.

Atualmente, o Comitê Técnico Consultivo do Eras/Sisbov (Estabelecimentos Rurais Aprovados no Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina), se reúne com o intuito de formalizar propostas de ajustes da Instrução Normativa 17 (IN 17), que rege o atual sistema de rastreabilidade brasileiro (Eras/Sisbov). Tais propostas visam alterar a forma de controle do SISBOV, tornando o mesmo mais simples e compatível com o padrão europeu.

4 Radio Frequency Identification – RFID

Neste capítulo é abordado o que há de mais moderno sobre a tecnologia de identificação e rastreamento, o RFID. Trataremos os aspectos da Tecnologia, sua proposta de utilização e formas de aplicação. Embora alguns conceitos citados demandem um detalhamento mais extenso sobre o tema para sua completa compreensão, apenas as características principais serão apresentadas, visando manter o foco de interesse do presente trabalho que, embora se sirva destes conceitos, não tem seu foco principal centrado neles.

4.1 Introdução

RFID, que significa identificação por rádio frequência, tem como finalidade e objetivo realizar a identificação de objetos e animais, por meio de ondas eletromagnéticas produzidas e enviadas por equipamentos eletrônicos, agilizando assim processos de produção, transporte, empacotamento, entre outros.

Seu funcionamento baseia-se na identificação e marcação de produtos ou animais com tags eletrônicas, que são pequenos identificadores responsáveis por armazenar a informação referente ao objeto marcado. A partir do momento em que o produto ou animal recebe a sua identificação eletrônica, o mesmo poderá ser identificado por um leitor, um equipamento eletrônico que possuiu uma antena para a transmissão e recepção do sinal, que ao receber a identificação do objeto enviada pela tag, envia a informação ao middleware, que se trata de uma aplicação intermediária que tem como finalidade a análise do sinal da tag e envio para o programa de controle.

De acordo com a figura 4.1, pode-se analisar o funcionamento de uma aplicação básica de leitura de tag.

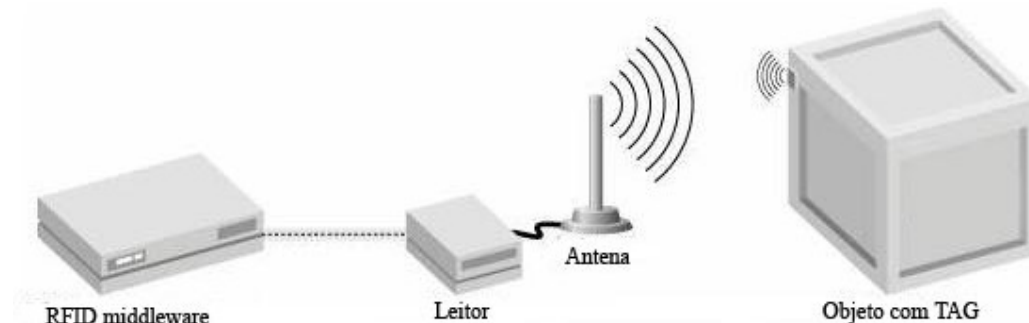


Figura 4.1 - Exemplo de aplicação utilizando RFID.
Fonte: (BHATT, H; GLOVER, 2006), adaptado pelo autor.

Hoje em dia, apesar do fato da maioria das pessoas nem sequer conhecerem a tecnologia, a mesma se encontra presente em vários aspectos de nossas vidas, sendo utilizada em processos desde compra de produtos em mercados, empréstimos de livros e até em liberação de veículos em pedágios de estradas.

4.2 Benefícios do RFID

Com o avanço tecnológico e o decorrente barateamento dos componentes eletrônicos, a acessibilidade à tecnologia foi se tornando uma realidade, ainda mais comparando os benefícios obtidos em relação às tecnologias semelhantes e ao preço do produto.

Atividades automatizadas que antes demandavam um elevado grau de regulação e um perfeito posicionamento dos produtos e dos leitores para que a identificação fosse realizada com sucesso, como a identificação realizada através de códigos de barras, não era mais um problema e obstáculo para a execução da atividade. A partir da utilização de sistemas utilizando RFID, diversos dos problemas obtidos por outras tecnologias simplesmente passaram a não existir mais.

Devido ao fato da identificação ser feita por ondas eletromagnéticas, o posicionamento da tag com relação ao leitor pouco importa, considerando que o produto identificado esteja no raio de leitura do leitor e que não haja barreiras aos quais as ondas não possam transpor. A mesma coisa se dava ao processo de leitura, já que não era necessário mais o contato direto entre os elementos tag e leitor, este último poderia então ler as centenas de tags presentes na sua área de leitura em frações de segundos.

De acordo com a figura 4.2, temos um portal contendo leitores de tag com a tecnologia RFID.



Figura 4.2 - Portal com leitores de RFID.

Fonte: < http://www.kolinahr.cc/rfid/rfid_portal_large.gif >

Em tal situação, dentro da caixa de papelão temos centenas de produtos destinados ao comércio. Por meio de rádio frequência, é possível fazer a identificação de todos os produtos dentro da caixa de papelão, sem ser necessária a

abertura da caixa e identificação individual de cada um dos itens, como seria o caso dos itens identificados através de código de barras e de outras tecnologias. Vemos então que o ganho de tempo para a execução da atividade é monstruoso, resultando assim em economia de tempo, agilidade nos processos e em uma maior confiabilidade no controle dos estoques.

4.3 Leitores RFID

Os leitores de RFID são exatamente rádios, só que ao contrário dos rádios padrões que possuímos em nossas casas, recebem como sinal, ondas eletromagnéticas contendo as respostas das tags com a identificação do produto. A figura 4.3 ilustra um leitor de RFID com a antena acoplada.



Figura 4.3 - Leitor de RFID

Fonte: <http://www.gaorfid.com/index.php?main_page=product_info&products_id=641>

Seu funcionamento tem como base a produção de energia na frequência estipulada para a comunicação com a tag e o envio desta energia em forma de ondas eletromagnéticas através da antena interligada ao leitor.

O leitor, além de ter a função de gerar a onda eletromagnética, ainda tem como função escutar as respostas das tags que serão captadas pela mesma antena

que efetuou a transmissão. Também é responsável por fazer a conversão do sinal analógico recebido pela tag em um sinal digital para a obtenção da identificação.

4.4 Tags RFID

A proposta principal da tag é de identificar fisicamente um item, com um número de controle que possa ser rastreado, de forma a identificar o produto. A figura 4.4 ilustra os diversos tipos e formatos da tags eletrônicas que utilizam RFID.



Figura 4.4 - Exemplos de Tags que utilizam RFID

Fonte: <<http://www.trossenrobotics.com/store/c/2963-125-Khz.aspx>>

A tag é composta por duas partes básicas: O chip, ou circuito integrado, e a antena. O chip é um pequeno computador que armazena a identificação da tag e que contém toda a lógica a ser feita no momento em que o leitor solicitar a sua identificação. A antena é responsável pela alimentação do chip e pelo envio das informações enviadas por ele, realizando assim a troca de informações entre o leitor e a tag.

Para tal a tag que utiliza princípios da tecnologia RFID, deve apresentar dois comportamentos padrões: Identificar o produto através de um número de controle único e informar esse número sempre que o mesmo for solicitado por um leitor eletrônico.

Devido a grande diversidade de formas e de materiais aos quais as tags deverão ser fixadas, inúmeros foram os formatos e modelos criados para que cada necessidade de identificação fosse atendida pela tag. Praticamente todo e qualquer tipo de produto ou objeto pode ter uma tag de identificação eletrônica associada ao mesmo, as mais utilizadas formas são:

- **Etiquetas inteligentes (smart labels):** São tags impressas às etiquetas, e utilizadas basicamente em controle de estoque e identificação de produtos.
- **Tags encapsuladas em objetos:** Um exemplo mais prático que podemos oferecer é o de chaves de carros codificadas, onde chips eletrônicos embutidos nas mesmas garantem que a chave realmente é a do automóvel.
- **Tags encapsuladas em vidro:** Geralmente utilizadas com aplicação cirúrgica, onde a tag é introduzida no animal ou até no próprio homem com a intenção de identificação.
- **Tags feitas em Plástico:** Possui como finalidade a identificação do bem através da marcação com a tag. Como exemplo, temos as identificações bovinas através de brincos.

4.4.1 Terminologias das tags

Diversas são as formas de interação entre as tags e os leitores, de acordo com essa diversidade, foi criada uma classificação que visa diferenciar os vários tipos de tags existentes.

Essa divisão além de se basear na forma de comunicação da tag com o leitor, ela também pode ser vista como uma separação de tecnologias e de preço,

pois, os componentes internos utilizados variam de acordo com o propósito da tag aumentando ou diminuindo o custo da manufatura. Atualmente as tags são divididas em:

4.4.1.1 Tags Passivas

São tags que como forma de transmissão da informação utiliza as próprias ondas eletromagnéticas enviadas pelo leitor como fonte de energia.

4.4.1.2 Tags Semi-Passivas

Tags que possuem uma bateria interna como forma de armazenamento de informações, processamento e qualquer tipo de atividade que necessite de uma fonte energética, porém como forma de transmissão da informação continua a utilizar as ondas eletromagnéticas vindas do leitor como fonte de energia.

4.4.1.3 Tags Ativas

Com estrutura bem semelhante às tags semi-passivas, elas também possuem uma fonte de energia interna, porém a mesma utiliza-se de sua alimentação interna para o envio de da informação na forma de onde eletromagnética.

4.5 Freqüências operacionais

As freqüências operacionais são as freqüências utilizadas para o envio do sinal eletromagnético que a tag e o leitor utiliza para realizar a comunicação entre si. De acordo com o quadro 4.1, temos a divisão das freqüências utilizadas:

Quadro 4.1 - Relação das frequências utilizadas em RFID.

Fonte: (BHATT, H; GLOVER, 2006).

Nome	Frequência	Frequência ISM
LF	30.330 kHz	< 135 kHz
HF	330 MHz	6,78 MHz; 13,56 MHz; 27,125 MHz; 40,680 MHz
UHF	300 MHz – 3GHz	433,920 MHz; 869 MHz; 915 MHz
Microwave	> 3 GHz	2,45 GHz; 5,8 GHz; 24,125 GHz

De acordo com as faixas de divisão das frequências utilizadas pela tecnologia RFID, é possível realizar a relação entre a frequência do sinal com a distância do raio de ação tanto do leitor quanto da tag. A seguir, no quadro 4.2, temos a relação frequência x distância:

Quadro 4.2 - Relação Frequência x Distancia.

Fonte: (BHATT, H; GLOVER, 2006).

Frequência	Alcance máximo para leitura de tags passivas
LF	50 centímetros
HF	3 metros
UHF	9 metros
Microwave	> 10 metros

A partir da análise dos dados dos quadros, podemos relacionar o tipo de aplicação ou sistema desejado com a frequência correta para a sua utilização:

- LF (Low Frequency) ou baixa frequência: Devido ao fato da baixa potência, ela pode ser utilizada para identificação de animais e para leituras próximas.
- HF (High Frequency), ou alta frequência: Com um raio de ação médio, pode ser utilizado para aplicações semelhantes a controle de acesso predial.

- UHF(Ultra High Frequency) ou frequência ultra alta: Possui um raio de ação médio, porém possibilita um alcance maior sobre as leituras. Pode ser usado em aplicações de controle de estoque.
- Microwave ou microondas: Com um grande raio da ação, pode monitorar grandes áreas. Podendo ser utilizada em aplicação de monitoramento.

4.6 Funcionamento

Agora, com os conceitos básicos da tecnologia RFID explicados, podemos então, analisar o funcionamento do processo de identificação entre o leitor e a tag:

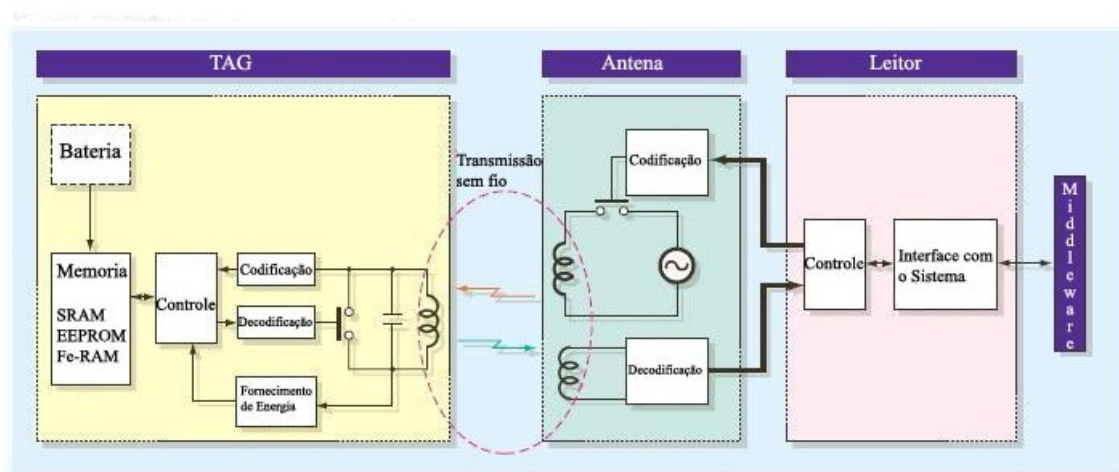


Figura 4.5 - Funcionamento da tecnologia RFID

Fonte: <http://www.luizfreire.com/producao/logistica/rfid/funcionamento.jpg>, adaptado pelo autor.

A figura 4.5 nos mostra os componentes principais utilizados no processo de comunicação.

Primeiramente analisaremos o Leitor. Como dito anteriormente, o leitor não passa de um rádio que possui como finalidade enviar e receber ondas eletromagnéticas contendo os dados encontrados no chip da tag.

Como forma de envio e recebimento das ondas eletromagnéticas, o leitor conta com o auxílio da antena. Componente de vital importância, a antena é uma das maiores responsáveis por decidir o alcance do sinal do leitor. Além da potência do sinal enviado à antena, o alcance é obtido também através do Ganho da Antena, dado pelo seu Diagrama de Irradiação.

Como forma de aumentar a área de ação do leitor, é possível também a utilização de várias antenas associadas ao mesmo.

Através do ar a onda eletromagnética se propaga até o limite de potência fornecido pela antena. E dentro deste raio de sinal, serão feitas as identificações das tag.

Chegou-se agora ao ponto chave de todo o processo de identificação. Onde podemos responder a seguinte pergunta: como um elemento sem fonte de energia pode se comunicar com outro componente eletrônico? A resposta é bem simples. Ela obtém a energia necessária para o envio da informação, através do campo magnético criado pelo leitor.

Através de bobinas indutoras presentes na tag, a energia consegue ser captada e fornecida para o chip efetuar seu processamento. Após a execução da rotina programa no chip, um caminho inverso é realizado pela energia magnética que reenergiza a bobina emitindo uma nova onda eletromagnética que contém a informação de identificação presente no chip.

A antena conectada ao leitor agora trabalha no sentido inverso, com a finalidade de receber a onda eletromagnética e enviando a energia ao leitor, que processa a informação recebida e envia os dados ao middleware.

5 Sistema de controle de animais de corte

Este capítulo tem como base o desenvolvimento do tema da monografia. Nele está contido todo o desenvolvimento do projeto, contém elementos como a descrição dos componentes utilizados, as funcionalidades oferecidas pelo software, a forma de implementação do projeto, entre outras coisas. A figura 5.1 demonstra a utilização do sistema por um notebook.



Figura 5.1 - Foto do sistema sendo utilizado por um Notebook.
Fonte: Autor

5.1 Objetivo do sistema

O objetivo do desenvolvimento deste projeto, como foi informado no capítulo introdutório, é a implementação de uma forma de controle animal que venha a utilizar dos avanços tecnológicos e dos advenços da tecnologia RFID.

Devido ao fator acadêmico do projeto e a limitação de tempo para o desenvolvimento do mesmo e da monografia, foi focado o desenvolvimento de um

produto parcial e que venha a fornecer a base do sistema de controle de animais de corte através de um cadastro básico de funcionalidades.

5.2 Itens a serem controlados

Como forma de controle a ser efetuada sobre os animais, foi estipulada dois tipos de controle: O controle sobre os animais e o controle sobre a parte sanitária da criação dos animais.

5.2.1 Controle Animal

Responsável por registrar os eventos básicos da vida do animal, esse item possui vital importância para o sistema de controle. Contém os seguintes itens a serem controlados:

- **Nascimento:** Funcionalidade que permitirá a entrada do animal do banco de dados da aplicação.
- **Abates:** Abate do animal com finalidade comercial, contenção de doenças ou consumo interno.
- **Venda:** Comercialização dos animais ainda vivos, para outra fazenda.
- **Compra:** Compra de animais para integração com o rebanho.

5.2.2 Controle Sanitário

Com a finalidade de registrar as atividades de controle sanitário, este item é responsável por garantir a qualidade e saúde do animal. Como forma de garantia, o mesmo é responsável por controlar os seguintes itens:

- **Vacina:** Funcionalidade que registrará a aplicação de vacina ao animal.

- **Doenças:** Registro das doenças ao qual o animal foi exposto.
- **Mortes:** Funcionalidade que visa registrar a morte do animal. Tal funcionalidade não remove o animal do banco de dados, e sim do rebanho de animais! Tal ação visa manter o registro do óbito no banco de dados.

5.3 A definição do sistema

De acordo com as necessidades de controle levantadas, foi definida uma estrutura para o software baseada nos itens de controle e em algumas funcionalidades extras que possibilitam a manutenção e a consulta dos dados provenientes do banco. Os itens ou funcionalidades encontradas no sistema são definidos de acordo com os itens abaixo:

5.3.1 Módulo de controle animal

É o módulo responsável pela implementação dos itens a serem controlados no sistema, possui as seguintes funcionalidades:

1 - Cadastro de nascimento: Utilizada pelo usuário com o objetivo de registrar o nascimento de novos animais.

2 – Compra de animais: O usuário poderá registrar a compra de animais.

3 – Venda de animais: O usuário poderá efetuar o registro de vendas de animais.

4 – Abate: Poderá ser efetuado o registro de abates dos animais.

5.3.2 Módulo de controle sanitário

Semelhante ao módulo de controle animal, este módulo tem como finalidade efetuar os controles sobre a parte sanitária dos animais. Contém as seguintes funcionalidades:

1 – Aplicação de vacinas: O usuário poderá registrar as vacinas aplicadas em seus animais.

2 – Detecção de doenças: Responsável pelo registro das doenças obtidas pelos animais do rebanho.

3 – Registro de óbito: Responsável por registrar as mortes ocorridas no rebanho.

5.3.3 Consultas

Este módulo é responsável por oferecer ao usuário as opções de consulta sobre o estado de seu rebanho.

1 – Identificação de animais: Permite ao usuário identificar certo animal.

2 – Consultar Animais do Rebanho: Permite a consulta de todos os animais cadastrados no rebanho.

3 – Consultar Animais Comprados: Permite a consulta dos animais comprados e incorporados ao rebanho.

4 – Consultar Animais Vendidos: Permite a consulta dos animais vendidos.

5 – Consultar Animais Abatidos: Possibilita a consulta de animais abatidos.

6 – Consultar Animais Mortos: Possibilita a consulta de animais mortos.

5.3.4 Gestão de tabelas

Módulo de controle que tem como finalidade a manutenção das tabelas básicas de cadastro utilizadas no sistema. Possui as seguintes funcionalidades:

1 – Identificação eletrônica: Possibilita ao usuário cadastrar as identificações eletrônicas utilizadas no sistema.

2 – Raça: Possibilita ao usuário cadastrar as Raças dos animais utilizadas no sistema.

3 – Vacinas: Possibilita ao usuário cadastrar as vacinas que serão utilizadas no sistema.

4 – Doenças: Possibilita ao usuário cadastrar as doenças utilizadas no sistema.

5.4 Arquitetura do sistema

O sistema a ser desenvolvido possui duas arquiteturas principais a serem analisadas, a arquitetura da parte do Hardware e a arquitetura da parte do software:

5.4.1 Hardware

A arquitetura da parte dos componentes do hardware é composta pela junção e integração dos componentes com o objetivo de identificar eletronicamente o animal desejado. A figura 5.2 exemplifica a integração entre os equipamentos.



Figura 5.2 - Diagrama do Hardware.

Fonte: Autor

Como dito nos objetivos deste capítulo, a arquitetura baseia-se na identificação eletrônica através de equipamentos de tecnologia RFID. A comunicação será realizada entre a tag e o leitor, que posteriormente se comunicará com o computador para o envio das informações.

5.4.2 Software

Com relação à parte do software, o mesmo teve que ser dividido em duas partes: O middleware e o S.E.C.A.

5.4.2.1 Middleware

O middleware é o componente responsável por efetuar a tradução dos dados enviados pelo leitor de forma a obter a identificação do animal. Mais detalhes sobre seu funcionamento será dado mais à frente neste capítulo.

5.4.2.2 S.E.C.A.

O S.E.C.A. é o Sistema Eletrônico de Controle Animal, sendo ele o responsável pelo controle dos animais. A seguir, a figura 5.3 que representa o diagrama do S.E.C.A.

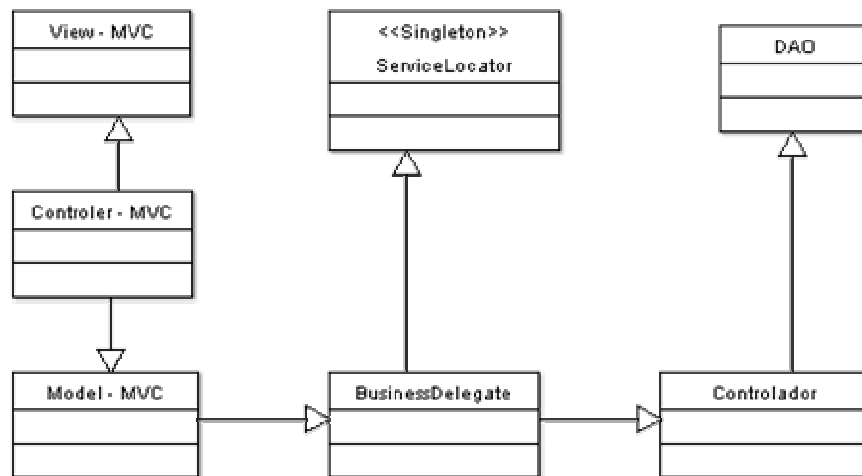


Figura 5.3 - Arquitetura do S.E.C.A.

Fonte: Autor

A arquitetura é baseada no padrão MVC, que prega a separação das camadas da aplicação, e tem como objetivo manter as melhores práticas de programação disponíveis no mercado. A arquitetura da aplicação é composta dos seguintes componentes:

- **Controler - MVC**: Ponto de entrada da aplicação. Considerado como a porta da aplicação, é nele que será concentrada a regra de redirecionamento para os módulos da aplicação.
- **View – MVC**: Componente com o objetivo de renderizar a informação a ser exibida para o usuário.
- **Model – MVC**: Componente responsável por dar início a realização da operação solicitada pelo usuário.

- **BusinessDelegate:** Responsável por delegar as operações aos componentes responsáveis por realizar determinada tarefa.
- **ServiceLocator:** Componente responsável por localizar determinado serviço.
- **Controlador:** Realiza o procedimento solicitado pelo usuário.
- **DAO:** Componente para consultar, persistir, alterar e excluir informações no banco de dados.

5.5 Banco de Dados

O banco de dados da aplicação foi desenvolvido para ser uma estrutura simples e de fácil entendimento. A figura 5.4 representa o modelo de dados utilizado no projeto, e o script de criação das tabelas encontra-se presente no Apêndice A – Scripts de criação do modelo de dados:

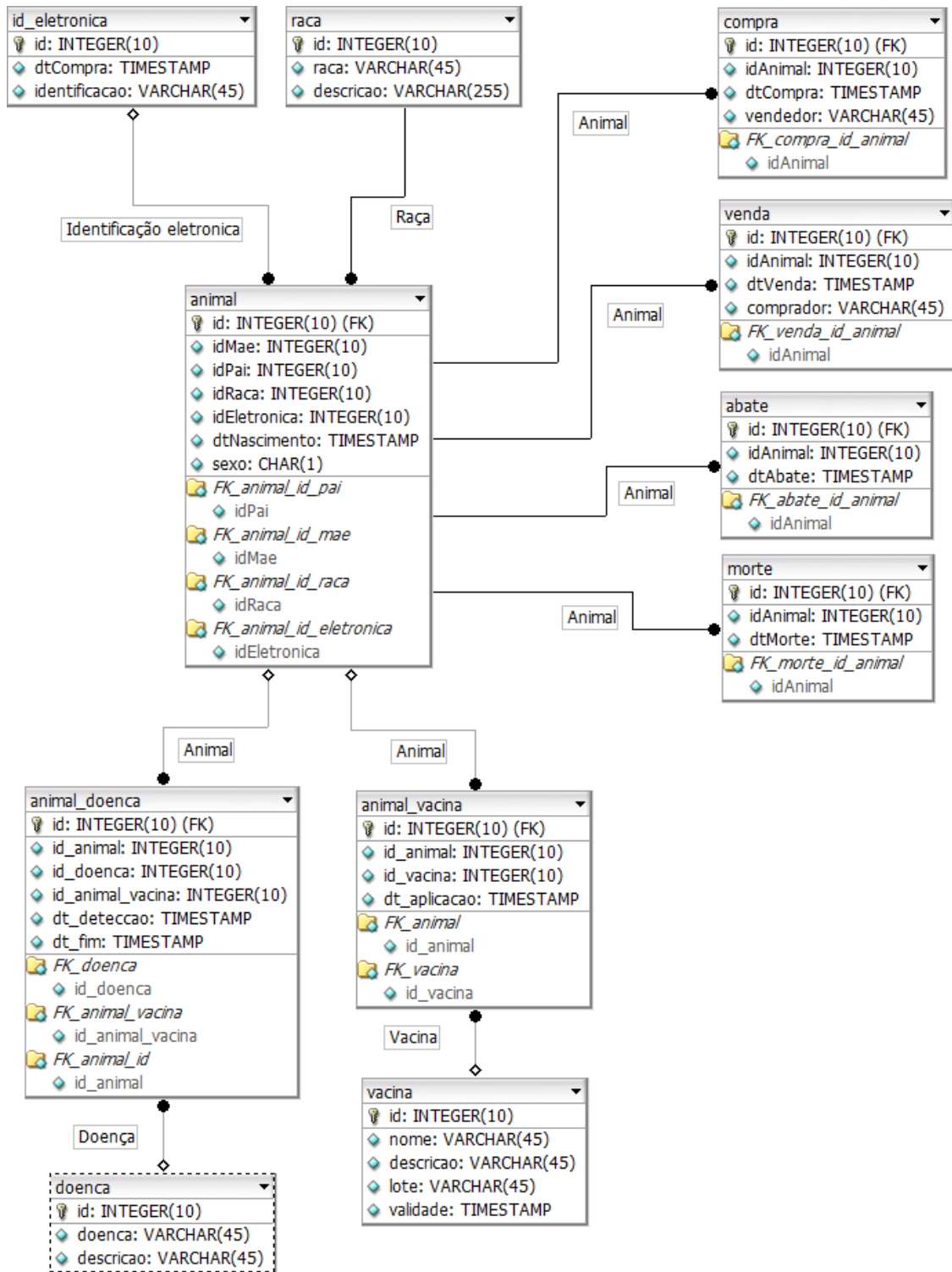


Figura 5.4 - Modelo de dados.

Fonte: Autor

5.6 Tecnologia utilizada

Devido à arquitetura do projeto ter sido dividida em componentes de hardware e de software, optou-se pela separação dos componentes como forma de simplificar a análise e a explicação.

5.6.1 Hardware

Como o título do projeto já diz, a identificação dos animais ocorrerá através da utilização da tecnologia RFID. Para a implementação do hardware foram utilizados os seguintes componentes:

- Leitor PhidgetRFID.
- Cabo USB.
- Tags de RFID.
- Computador móvel.

5.6.1.1 Leitor PhidgetRFID



Figura 5.5 - Leitor PhidgetRFID

Fonte: (Phidgets, 2008)

A escolha do leitor PhidgetRFID se deu devido ao baixo preço do componente, um dos mais baratos encontrados atualmente no mercado, e a forma

de comunicação do leitor com o middleware ser através da tecnologia USB, o que facilita muito a implementação, não precisando trabalhar com o padrão RS232 utilizado por outros produtos. De acordo com o quadro 5.1, o leitor possui as seguintes especificações:

Quadro 5.1 - Especificações do leitor PhidgetRFID

Fonte: (Phidgets, 2008)

Antenna Output Power (max, far field)	< 10 μ W
Antenna Resonant Frequency	125kHz - 140kHz
Communication Protocol	EM4102
Read Update Rate	30 updates / second
External +5V Supply Voltage	5VDC
External +5V Supply Current Limit	400mA
External LED Supply Voltage	5VDC
External LED Supply Current Limit	16mA
External LED Output Resistance	250 Ohms
Recommended Terminal Wire Size	16 - 26 AWG
Terminal Wire Strip Length	5 - 6mm (0.196" - 0.236")
USB-Power Current Specification	500mA max
Device Quiescent Current Consumption	16mA
Device Active Current Consumption	100mA max
Typical Read Distance - Credit Card Tag	11cm (5")
Typical Read Distance - Disk Tag	6cm (3")
Typical Read Distance - Key Fob Tag	7cm (3.5")

Através da análise das especificações do leitor, podemos identificar o tipo de aplicações ao qual o leitor pode ser utilizado. Devido a características de pouca potência na saída do sinal da antena e à baixa frequência de ressonância do sinal do leitor, podemos comprovar as informações referentes à distância de leitura das tags que estão presentes no final das especificações.

O ponto principal a ser focado sobre o leitor é seu baixo poder de leitura, o que comprova o fato do leitor ser utilizado como ferramenta acadêmica e para desenvolvimento de pequenos projetos.

5.6.1.2 Tags de RFID

As tags utilizadas no projeto são tags utilizando a tecnologia FRID do tipo passivas e operando na frequência de 125kHz – 140kHz.

5.6.1.3 Computador móvel

Para a execução do projeto foi utilizado um Notebook com o Sistema Operacional Windows Vista instalado.

5.6.2 Software

Para a implementação do software de controle, foram escolhidos as seguintes ferramentas:

- Máquina virtual JAVA.
- Ferramenta de desenvolvimento Eclipse.
- Servidor de aplicação TOMCAT.
- Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL.
- Ferramenta de interface gráfica do MySQL.
- Ferramenta de modelagem ArgoUML.
- Ferramenta de modelagem DBDesigner.

5.6.2.1 Máquina virtual JAVA

Também conhecida como Java Virtual Machine (JVM), tem como principal objetivo a execução de aplicativos na linguagem de programação JAVA. Seu funcionamento baseia-se em uma máquina virtual que traduz os códigos dos programas gerados em JAVA para uma linguagem que o computador reconheça.

A versão utilizada para o desenvolvimento do sistema foi a JDK 6.0, que é possível de ser obtida a partir do site www.java.sun.com.

5.6.2.2 Ferramenta de desenvolvimento Eclipse

Como facilitador do processo de desenvolvimento do sistema, foi utilizada a ferramenta *open source* Eclipse. A versão utilizada para o desenvolvimento foi a Eclipse IDE for JAVA EE Developers, possível de ser obtida a partir do site www.eclipse.org.

5.6.2.3 Servidor de aplicação TOMCAT

Para disponibilizar o sistema para o acesso dos clientes, foi escolhida a opção de acesso via internet, pois facilitaria a utilização da aplicação em qualquer parte do mundo, contanto que haja um acesso à internet. Para tal, decidiu-se pela utilização da versão 6.0.16 do servidor de aplicação TOMCAT, que é uma ferramenta open source disponibilizada no site <http://tomcat.apache.org>.

5.6.2.4 Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL

A ferramenta MySQL, é na verdade um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) que utiliza a linguagem SQL como forma de interface com os dados. É nesta ferramenta que os dados dos animais serão armazenados, possibilitando então todo o gerenciamento dos rebanhos.

Como todas as ferramentas utilizadas no projeto, o MySQL também é um software open source e pode ser obtido a partir do site: www.mysql.com. Para o desenvolvimento do projeto foi utilizada a versão 5.0.51b.

5.6.2.5 Ferramenta de interface gráfica do MySQL

Devido ao fato do SGBD MySQL ser uma aplicação open source, sua configuração e administração é realizada basicamente via linha de comando. Para facilitar a administração e a configuração do SGBD, foi adotado um aplicativo, open source também, que auxiliasse as configurações através de um ambiente gráfico.

Durante o processo de desenvolvimento foi utilizada o aplicativo MySQL GUI Tools, que pode ser obtida a partir do site: <http://dev.mysql.com/downloads/gui-tools/5.0.html>. A versão utilizada para o desenvolvimento foi a 5.0.

5.6.2.6 Ferramenta de modelagem ArgoUML

Ferramenta open source que usa UML para modelar o desenho do software de um computador. Utilizada para gerar os modelos utilizados na arquitetura do sistema. Possível de ser obtida no site: <http://baixaki.ig.com.br/download/argo-uml-for-windows.htm>

5.6.2.7 Ferramenta de modelagem DBDesigner

Ferramenta utilizada para gerar a modelagem dos dados do SBGD. Pode ser obtida no site: <http://www.fabforce.net/dbdesigner4/>.

5.7 O desenvolvimento do sistema

Inúmeros foram os problemas e as dificuldades encontrados durante a execução do projeto. Nas próximas seções, será realizada uma descrição das atividades executadas com o objetivo de obter como o aplicativo S.E.C.A. como produto final.

5.7.1 O Leitor de tags RFID

Após a chegada do kit contendo o leitor, com o objetivo de verificar o correto funcionamento do aparelho, alguns testes faziam-se necessários.

Com relação a sua forma de utilização, devido ao fato da comunicação do leitor ser realizada através da interface USB, foi disponibilizado pelo fabricante, um software que possui como objetivo configurar a comunicação do computador com o leitor. Esse software foi desenvolvido para diferentes plataformas como o Windows, Linux, Mac OS X e etc. Para a execução do projeto foi utilizado o software para Windows.

A instalação do software, pelo menos no caso do Windows, executa a instalação de uma biblioteca nativa do Windows, para efetuar a comunicação do Sistema Operacional com o leitor acoplado na USB, e de um programa de configuração e teste do leitor. Após a instalação é possível verificar se o leitor está funcionando, testando a comunicação dele com uma tag.

Através do Painel de controle do sistema, como mostrado na figura a 5.6, podemos visualizar que o leitor foi identificado com sucesso pelo Sistema Operacional.

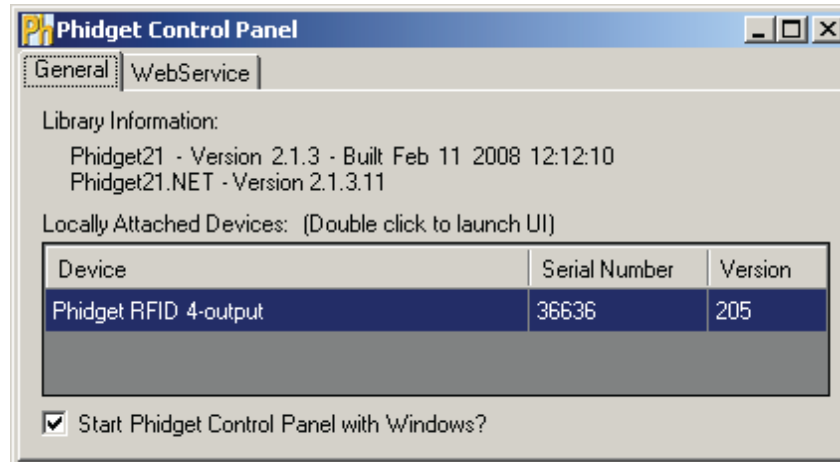


Figura 5.6 - Paine de controle da aplicação de teste do PhidgetRFID.

Fonte: (Phidgets, 2008)

Com a devida identificação do leitor, podemos iniciar o teste de leitura da tag. Clicando duas vezes sobre o item Phidget RFID 4-output, temos acesso então à próxima tela do processo de teste do leitor e da tag. A figura 5.7 ilustra a tela de teste.

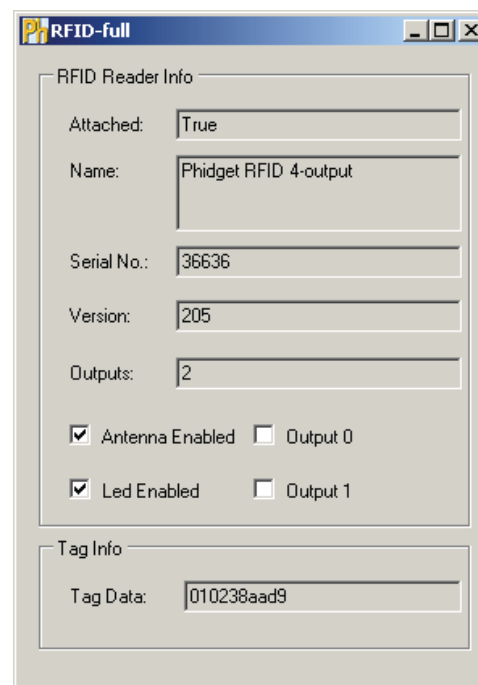


Figura 5.7 - Tela para executar a leitura das tags pelo leitor PhidgetRFID.

Fonte: (Phidgets, 2008)

Nesta tela então temos algumas configurações importantes para verificar o funcionamento do leitor e da tag. A primeira coisa a que devemos nos ater é a opção *Antenna Enabled*, que indica se o leitor está com a antena habilitada para a leitura. Este procedimento é obrigatório para a execução da leitura da tag. Após a habilitação da antena, para verificarmos o funcionamento tanto do leitor como da tag, é necessário somente que a tag seja aproximada do leitor a uma distancia de no máximo seis cm. Com a leitura da tag, o valor da identificação será mostrado no campo *Tag Data* na parte inferior da imagem.

5.7.2 O middleware

Com a devida configuração do leitor, o próximo passo a ser tomado seria a criação de uma forma de integrar a leitura da tag com o sistema S.E.C.A., o middleware.

Deu-se então inicio o desenvolvimento do middleware. Como parte do kit comprado para a realização do projeto, a empresa fabricante do leitor oferece junto ao produto uma vasta coleção de biblioteca, uma para cada linguagem de programação suportada pelo leitor, com funções previamente definidas que possuem como finalidade auxiliar o programador no processo de desenvolvimento.

As bibliotecas, no caso a desenvolvida para JAVA, comunica-se com outra biblioteca nativa do Sistema Operacional, que foi instalada no Sistema através do aplicativo utilizado para configurar o leitor, passo este explicado no item anterior. As bibliotecas nativas do Sistema Operacional são na verdade programas que possuem como função o acesso a recursos do Sistema. No caso do projeto, tal acesso à biblioteca nativa se deve a necessidade de comunicação entre o programa JAVA e o leitor que está na interface USB.

Com as devidas configurações realizadas, foi desenvolvida então a biblioteca S.E.C.A. de configuração do leitor. Esta possui como função controlar todo o ciclo de vida do leitor, definindo ações como os procedimentos a serem tomados ao se identificar uma tag, qual ação deve ser tomada quando identificado à remoção do leitor, e várias outras configurações. O código da classe se encontra no Apêndice B – Configurações do middleware.

Depois de muita pesquisa e de alterações na arquitetura do S.E.C.A., foi definido a utilização de uma APPLET como forma de implementação do middleware, e que posteriormente enviará as informa ao S.E.C.A.

A APPLET é uma aplicação desenvolvida na linguagem de programação JAVA, porém a mesma ao contrário do S.E.C.A., não é executada na máquina servidora e sim na máquina do usuário. Seu funcionamento é baseado na execução de um pequeno programa enviado pela aplicação, no browser do usuário. Para tal é necessário que o browser do usuário possua suporte à tecnologia JAVA.

O código da APPLET se encontra no Apêndice B – Configurações do middleware.

5.7.2.1 Autenticidade do middleware

Ao se utilizar os recursos de uma APPLET em uma aplicação, uma coisa não pode ser deixada de lado, o controle de segurança criado para a execução do programa na máquina do usuário.

Como forma de execução de uma APPLET, o Sistema Operacional isola o programa em uma determinada área da memória, evitando assim que uma APPLET

maliciosa acessa-se recursos do sistema, causando assim corrupção de arquivos, acesso a arquivos sigilosos e outras atividades intrusivas.

No entanto existem formas para que seja autorizada a uma APPLET a utilização de recursos do sistema. Para tal utiliza-se de mecanismos como assinatura da APPLET, onde são realizados os seguintes passos:

1 – Criar um arquivo JAR contendo a APPLET. O arquivo JAR é semelhante a um ZIP, porém só contém arquivos JAVA.

2 – Gerar o par de chaves publica e privada que são utilizadas no processo de assinatura do JAR.

3 – Efetuar a assinatura do JAR.

4 – Exportar o certificado da chave publica para o Cliente.

5 – Configurar o arquivo de política utilizado para a execução de APPLETS nas máquinas dos clientes.

Através destes passos somos capazes então de garantir que o código necessário para que a identificação do animal seja lida na máquina do cliente e enviado ao S.E.C.A.

5.7.3 S.E.C.A.

O Sistema Eletrônico de Controle Animal (S.E.C.A.) foi desenvolvido utilizando as técnicas mais modernas no campo da programação. Desenvolvido através da tecnologia JAVA, ele faz uso das melhores técnicas de desenvolvimento e dos frameworks mais recentes e eficazes no mercado, facilitando desta forma a escalabilidade e futuras manutenções no sistema.

Framework é um componente reutilizável que pode ser adotado em vários projetos, trazendo vários benefícios e facilidades ao programador.

5.7.3.1 Tecnologias utilizadas

Como forma de desenvolver uma ferramenta robusta porém, no entanto simples, a política adotada para a escolha dos componentes utilizados para o desenvolvimento ocorreu devida à análise das reais necessidades do sistema, resumindo-se então na adoção da tecnologia mais apropriada para o sistema. A seguir, um resumo com as tecnologias adotadas:

5.7.3.1.1 Java Server Faces

Java Server Faces, também conhecida por JSF, é um padrão de framework MVC criado pela SUN, criadora do Java, que possui como objetivo principal auxiliar os programadores em aplicações desenvolvidas para a WEB. Maiores informações no site: <http://java.sun.com/javaee/javaxserverfaces/>

5.7.3.1.2 Spring

O Spring se trata de um framework que possui como finalidade a realização de vários tipos de controles. Sua utilização no S.E.C.A. resume-se na forma de Inversão de Controle (IoC) e para gerenciamento da camada de persistência.

A Inversão de Controle (IoC) tem como finalidade simplificar possíveis manutenções e alterações no sistema através da redução do acoplamento entre os diversos objetos utilizados no sistema.

O auxílio e gerenciamento com relação à camada de persistência se dá ao fato do Spring poder ser configurado para gerenciar vários objetos utilizados pela

camada de persistência, utilizando-se dos princípios do IoC para injetar os objetos gerenciados na camada de persistência. Maiores informações no site: <http://www.springframework.org/>.

5.7.3.1.3 Hibernate

O hibernate é uma ferramenta que possui como objetivo realizar o mapeamento entre os objetos utilizados no Java e o modelo do banco de dados, comumente é chamada de ferramenta de mapeamento entidade relacional. Maiores informações no site: <http://www.hibernate.org/>.

5.7.3.1.4 Annotations

Annotations é um dos avanços obtidos na tecnologia Java e possui como objetivo simplificar drasticamente o código desenvolvido através de anotações realizadas nas linhas de código. Maiores informações no site: <http://java.sun.com/j2se/1.5.0/docs/guide/language/annotations.html>.

5.7.3.2 O sistema S.E.C.A.

Esse item possui como objetivo demonstrar o software criado para efetuar o controle dos animais, o S.E.C.A. As imagens a seguir ilustram as telas e as funcionalidades do sistema:

5.7.3.2.1 Apresentação

A tela de apresentação do S.E.C.A. como vista na figura 5.8, possui como objetivo realizar uma breve descrição do sistema e informar as funcionalidades disponibilizadas no sistema.

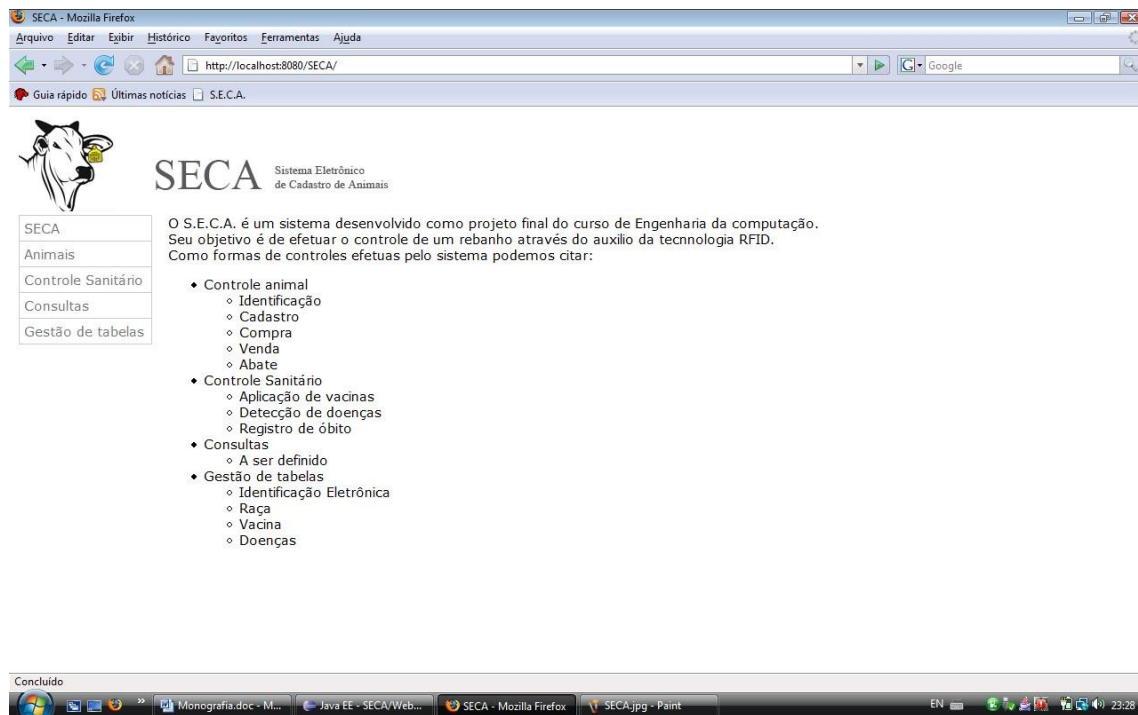


Figura 5.8 - Tela de Apresentação do S.E.C.A.

Fonte: Autor

5.7.3.2.2 Controle Animal

Cadastro de Animais

Nesta tela, como em mais algumas do sistema, existe a possibilidade de informar a identificação eletrônica do animal de duas maneiras, a primeira consiste da obtenção da informação via identificação pelo equipamento eletrônico, e a segunda pela seleção através do combobox Identificação Eletrônica. Essa alternância de métodos para inserção da identificação é realizada através da seleção do radiobox com as opções Cadastro via Leitor e Cadastro manual.

Após isso, temos os dados referentes aos pais do animal que são obtidos através da seleção no combobox, a identificação do sexo do animal, a data de nascimento e a raça.

The screenshot shows a web browser window titled "SECA - Mozilla Firefox" with the address bar displaying "http://localhost:8080/SECA/faces/cadastroAnimal.jsp". The page features a sidebar menu with options: SECA, Animais, Controle Sanitário, Consultas, and Gestão de tabelas. The main content area is titled "Informe os Dados do animal:" and includes two radio buttons: "Cadastro via Leitor" and "Cadastro manual" (which is selected). Below these are several form fields: "Identificação eletrônica:" with a dropdown menu showing "Selecione"; "Identificação eletrônica Mãe:" with a dropdown menu showing "Selecione"; "Identificação eletrônica Pai:" with a dropdown menu showing "Selecione"; "Sexo:" with a dropdown menu showing "M"; "Data de Nascimento:" with a text input field; and "Raça:" with a dropdown menu showing "Selecione". A "Gravar" button is located at the bottom of the form. The taskbar at the bottom shows several open applications: "Concluído", "Monografia.doc - M...", "Java EE - SECA/Web...", "SECA - Mozilla Firefox", and "SECA.jpg - Paint". The system clock in the bottom right corner indicates "EN", "23:48".

Figura 5.9 - Tela de cadastro de animais.

Fonte: Autor

Compra de animais

A tela tem finalidade o registro da compra do animal, e possui como requisitos informar a identificação do animal, o sexo, a data de nascimento, a data de compra, a raça e a descrição do vendedor do animal.

The screenshot shows a web browser window titled "SECA - Mozilla Firefox" with the address bar displaying "http://localhost:8080/SECA/faces/faces/faces/compraAnimal.jsp". The browser's address bar also shows "radiobox". The page features a logo of a cow's head on the left and the text "SECA Sistema Eletrônico de Cadastro de Animais" on the right. A sidebar on the left contains a menu with the following items: SECA, Animais, Controle Sanitário, Consultas, and Gestão de tabelas. The main content area is titled "Informe os Dados do animal comprado:" and contains two radio buttons: "Cadastro via Leitor" and "Cadastro manual", with "Cadastro manual" selected. Below these are several input fields: "Identificação eletrônica:" with a dropdown menu showing "Selecione"; "Sexo:" with a dropdown menu showing "M"; "Data de Nascimento:" with a text input field; "Data de Compra:" with a text input field; "Raça:" with a dropdown menu showing "Selecione"; and "Vendedor:" with a text input field. A "Gravar" button is located at the bottom of the form. The taskbar at the bottom of the screen shows several open applications: "Concluido", "Monografia.doc - M...", "Java EE - SECA/Web...", "SECA - Mozilla Firefox", and "MySQL Administrator". The system clock in the bottom right corner shows "EN", a battery icon, and the time "00:15".

Figura 5.10 - Tela de compra de animais.

Fonte: Autor

Venda de Animais


Tela possui a finalidade de registrar a venda de animais. Para isto, necessita da identificação do animal, a data da venda e a descrição do comprador do animal.

SECA - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://localhost:8080/SECA/faces/vendaAnimal.jsp JSF

Guia rápido Últimas notícias S.E.C.A.

 **SECA** Sistema Eletrônico de Controle Animal

SECA
Animais
Controle Sanitário
Consultas
Gestão de tabelas

Informe os Dados do animal vendido:

☐ Identificação via Leitor
☒ Identificação manual

Identificação eletrônica: Seleccione

Data de Venda:

Comprador:

Gravar

Concluído

Monografia SECA - Mozilla Fir... Windows Media P... D:\Desenvolvimen... Monografia.doc - ... venda.jpg - Paint EN 20:49

Figura 5.11 - Tela de Venda de animais.
Fonte: Autor

Abate de animais

A tela de abate de animais possui como finalidade registrar a ação de abater o animal. Apesar do animal ter sido abatido, isto não significa que o mesmo será excluído da base de dados, a necessidade de mantê-lo registrado na base é para se manter todo o histórico do rebanho.

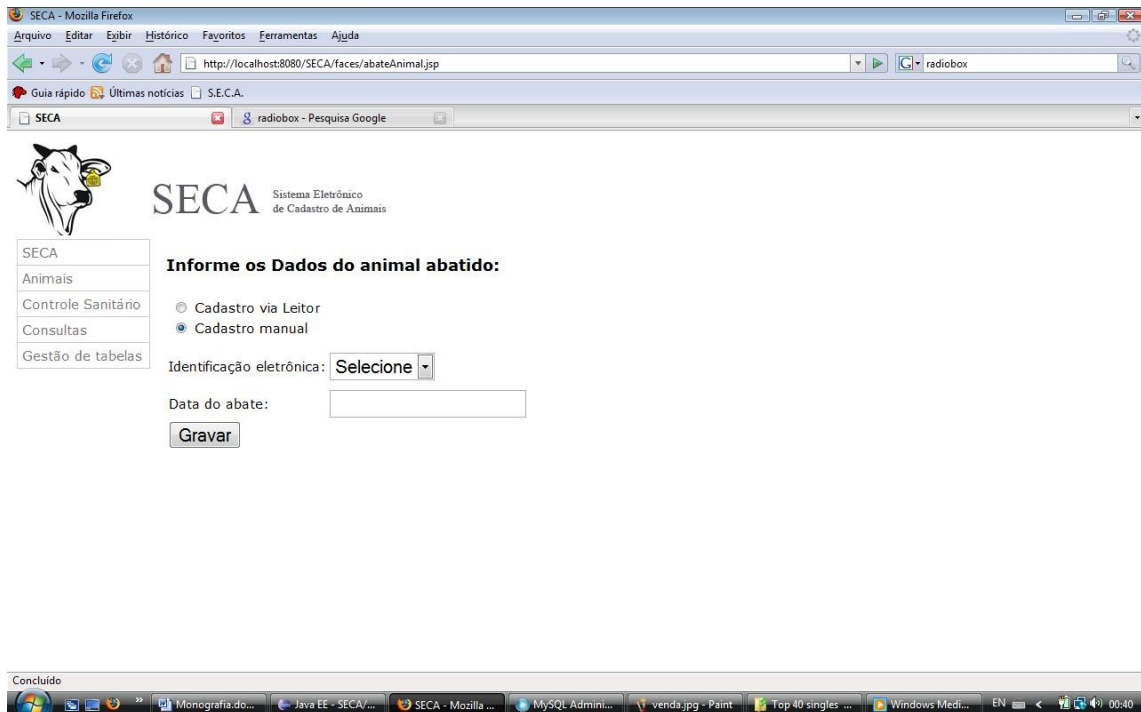


Figura 5.12 - Tela de abate de animais.

Fonte: Autor

5.7.3.2.3 Controle Sanitário

Aplicação de vacina

A tela referente à aplicação de vacinas possibilita para o usuário que o mesmo efetue o registro da vacinação dos animais. A tela possui como requisito a identificação do animal, a vacina, que é obtida através da seleção em um combobox e a data da vacinação do animal.

The screenshot shows a web browser window titled "SECA - Mozilla Firefox" with the address bar displaying "http://localhost:8080/SECA/faces/aplicar/vacina.jsp". The page features a logo of a cow's head and the text "SECA Sistema Eletrônico de Controle Animal". A sidebar menu on the left includes "SECA", "Animais", "Controle Sanitário", "Consultas", and "Gestão de tabelas". The main content area is titled "Informe os Dados do animal vacinado:" and contains two radio buttons for "Cadastro via Leitor" and "Cadastro manual" (selected). Below these are three input fields: "Identificação eletrônica:" with a dropdown menu showing "Selecione", "Vacina:" with a dropdown menu showing "Selecione", and "Data da aplicação:" with a text input field. A "Gravar" button is located at the bottom of the form. The Windows taskbar at the bottom shows several open applications, including "2 Microsoft...", "Java EE - SEC...", "SECA - Mozil...", "MySQL Admin...", "MySQL Table...", and "abate.jpg - P...", along with system icons and the time "01:46".

Figura 5.13 - Tela de aplicação de vacina.
Fonte: Autor

Detecção de doença

A tela de detecção de doenças tem como objetivo, como já diz o nome, de registrar a detecção de doenças nos animais do rebanho. Os requisitos para o cadastro de doenças obtidas pelos animais são: a identificação do animal, a seleção no combobox da doença detectada, a data de detecção da doença e a vacina aplicada ao animal para combate à doença.

The screenshot shows a web browser window titled "SECA - Mozilla Firefox" with the address bar displaying "http://localhost:8080/SECA/faces/faces/deteccaoDoenca.jsp". The page features a logo of a cow's head and the text "SECA Sistema Eletrônico de Controle Animal". A sidebar menu on the left includes links for "SECA", "Animais", "Controle Sanitário", "Consultas", and "Gestão de tabelas". The main content area is titled "Informe os Dados do animal doente:" and contains two radio buttons for "Cadastro via Leitor" and "Cadastro manual" (selected). Below these are four input fields: "Identificação eletrônica:" (dropdown menu), "Doença:" (dropdown menu), "Data de detecção da doença:" (text input), and "Vacina aplicada:" (dropdown menu). A "Gravar" button is positioned at the bottom of the form. The taskbar at the bottom shows several open applications, including "Concluido", "2 Microsoft...", "Java EE - SEC...", "SECA - Mozil...", "MySQL Admi...", "MySQL Table...", "deteccaoDoe...", and "EN".

Figura 5.14 - Tela de detecção de doença.

Fonte: Autor

Registro de óbito


A tela de registro de óbito tem como função registrar a morte do animal, retirando-o do rebanho ativo. Seus requisitos são: a identificação do animal e a data do óbito.

SECA - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://localhost:8080/SECA/faces/registroObito.jsp

Guia rápido Últimas notícias S.E.C.A.

 **SECA** Sistema Eletrônico de Controle Animal

SECA
Animais
Controle Sanitário
Consultas
Gestão de tabelas

Informe os Dados do animal morto:

☐ Cadastro via Leitor
☒ Cadastro manual

Identificação eletrônica:

Data da morte:

Concluído

Monografia.doc - ... Textos.doc - Micro... Java EE - SECA/We... SECA - Mozilla Fire... MySQL Administra... deteccaoDoenca.jp... EN < 02:19

Figura 5.15 - Tela de registro de óbito.
Fonte: Autor

5.7.3.2.4 Consultas

Identificação Animal

A tela de identificação possui a função de consultar todo o histórico do animal, recuperando assim, dados como suas informações, doenças obtidas e vacinas recebidas. Como requisito, esta tela possui a identificação do animal, tanto por meio de identificação por ferramenta eletrônica como pela informação manual.

SECA - Sistema Eletrônico de Controle Animal

Identificação do animal:

☐ Identificação via Leitor
☒ Identificação manual

Identificação eletrônica: 11003e5db3

Animal

Identificação: 11003e5db3
 Data Nascimento: 01/01/2008
 Sexo: Masculino
 Raça: NELORE

Doenças

Doença	Data de início	Data de fim	Vacina aplicada	Dt. aplicação
HIDROFOBIA	01/01/2008	18/06/2008	ANTI-RÁBICA	01/02/2008

Vacinas

Data de vacinação	Nome
01/02/2008	ANTI-RÁBICA

Figura 5.16 - Tela de identificação Animal.
Fonte: Autor

Rebanho

Tendo como função listar todos os animais do rebanho, essa funcionalidade consulta as informações dos animais e indica na ultima coluna da tabela a situação ao qual o animal se encontra no rebanho, A situação ativa, como o nome mesmo já diz, quer dizer que o animal está ativo no rebanho, significando então que poderá procriar, ser vendido, ser abatido e etc. A situação Inativo significa que o animal ou está morto, foi vendido ou abatido.

Para a utilização da funcionalidade é possível a consulta de todo o rebanho ou a utilização dos filtros de consulta que possibilitam selecionar a raça, o sexo e a situação dos animais a serem consultados. Na listagem é mostrado a identificação, a raça, o sexo, a data de nascimento, os pais e a atual situação do animal no rebanho.

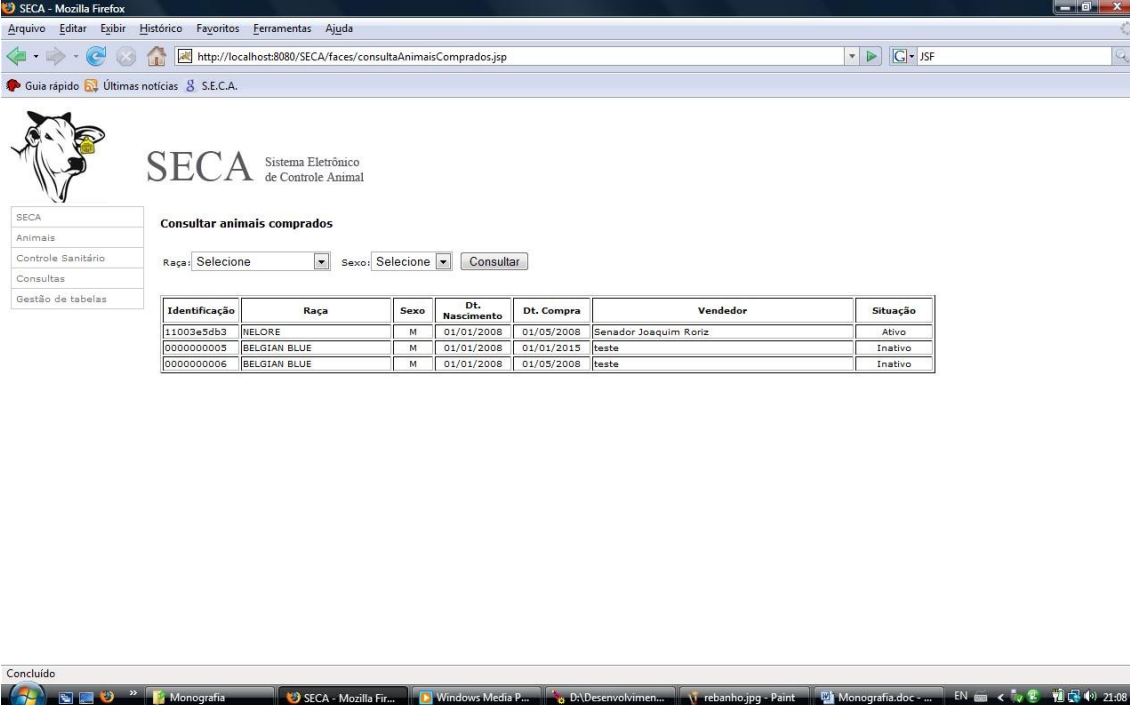
Identificação	Raça	Sexo	Dt. Nascimento	Mae	Pai	Situação
0000000001	NELORE	F	01/01/2008			Ativo
0000000002	NELORE	M	01/01/2008			Inativo
0000000003	NELORE	M	01/05/2008	0000000001	0000000002	Inativo
11003e5db3	NELORE	M	01/01/2008			Ativo
0000000004	BELGIAN BLUE	M	01/01/2008			Inativo
0000000005	BELGIAN BLUE	M	01/01/2008			Inativo
0000000006	BELGIAN BLUE	M	01/01/2008			Inativo
0000000007	BELGIAN BLUE	M	01/01/2008			Inativo
0000000008	ABERDEEN ANGUS	F	01/01/2008	0000000001	0000000007	Ativo

Figura 5.17 - Tela de Consulta do Rebanho.

Fonte: Autor

Consultar Animais Comprados

Semelhante à tela de consulta do rebanho, possui como finalidade a listagem dos animais, porém lista somente os animais comprados. Possui o mesmo filtro de consulta. Na listagem exibe a identificação, a raça, o sexo, a data de nascimento, a data da compra, a descrição do vendedor e a situação do animal.



SECA - Sistema Eletrônico de Controle Animal

Consultar animais comprados

Raça: Sexo:

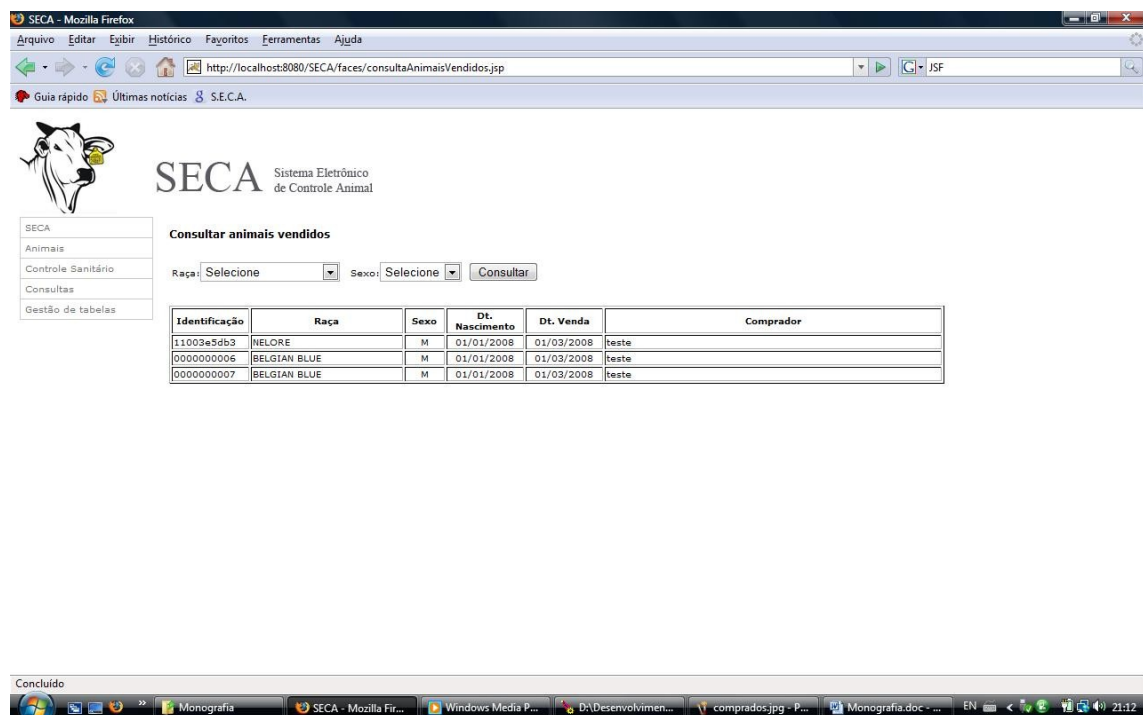
Identificação	Raça	Sexo	Dt. Nascimento	Dt. Compra	Vendedor	Situação
11003e5db3	NELORE	M	01/01/2008	01/05/2008	Senador Joaquim Roriz	Ativo
0000000005	BELGIAN BLUE	M	01/01/2008	01/01/2015	teste	Inativo
0000000006	BELGIAN BLUE	M	01/01/2008	01/05/2008	teste	Inativo

Figura 5.18 - Tela de Consulta de Animais comprados.

Fonte: Autor

Consultar Animais Vendidos

Semelhante à tela de consulta de animais comprados, porém lista os animais vendidos. O filtro disponibilizado para a consulta é bem semelhante ao utilizado na consulta de animais cadastrados, porém sem a opção de situação, pois um animal vendido possui somente a situação de inativo. Na listagem é exibida a identificação, a raça, o sexo, a data de venda e a descrição do comprador do animal.



SECA - Sistema Eletrônico de Controle Animal

Consultar animais vendidos

Raça: Sexo:

Identificação	Raça	Sexo	Dt. Nascimento	Dt. Venda	Comprador
11003e5db3	NELORE	M	01/01/2008	01/03/2008	teste
0000000006	BELGIAN BLUE	M	01/01/2008	01/03/2008	teste
0000000007	BELGIAN BLUE	M	01/01/2008	01/03/2008	teste

Figura 5.19 - Tela de Consulta de Animais Vendidos.

Fonte: Autor

Consultar Animais Abatidos

Semelhante às consultas anteriores, porém lista os animais abatidos. Exibe na listagem a identificação, a raça, o sexo, a data de nascimento e a data do abate do animal.

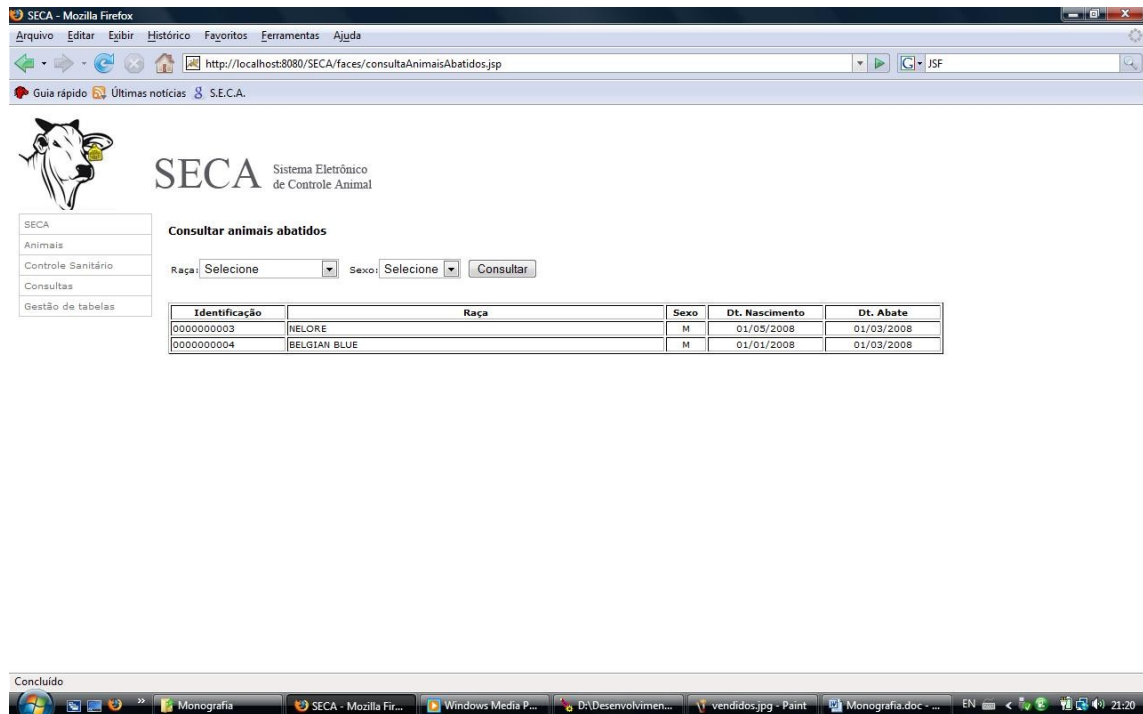


Figura 5.20 - Tela de Consulta de Animais Abatidos.
Fonte: Autor

Consultar Animais Mortos

Possui funcionalidade semelhante às anteriores, porém lista os animais mortos. Na listagem exibe os dados da identificação, raça, sexo, data de nascimento e a data de abate do animal.

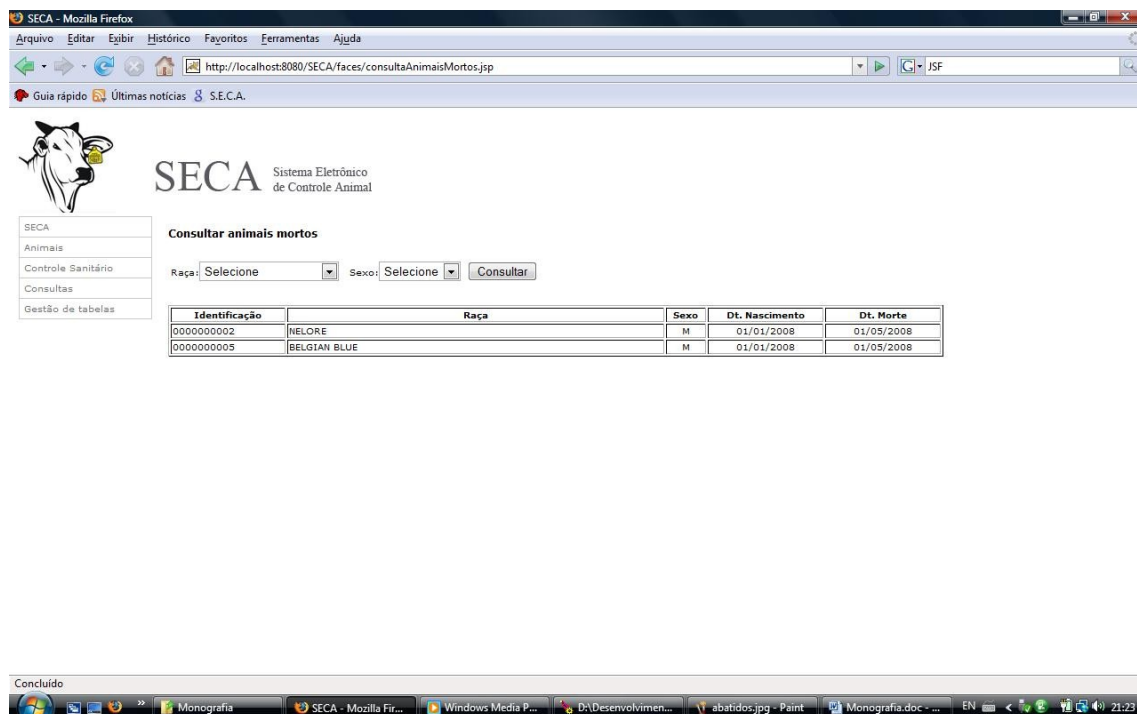


Figura 5.21 - Tela de Consulta de Animais Mortos.

Fonte: Autor

5.7.3.2.5 Gestão de tabelas

Identificação eletrônica

Assim como a maioria das telas da opção de gestão de tabelas, a tela de gestão de Identificações Eletrônicas possui como objetivo a prévia inclusão de tags para a utilização no cadastro de animais. A tela possui como requisito o número da identificação e a data de compra.

The screenshot shows a web browser window with the SECA application. The page title is 'SECA - Sistema Eletrônico de Controle Animal'. The left sidebar contains a menu with options: SECA, Animais, Controle Sanitário, Consultas, and Gestão de tabelas. The main content area is titled 'Informe os Dados da Identificação Eletrônica:' and includes two radio buttons for 'Cadastro via Leitor' and 'Cadastro manual' (selected). Below these are input fields for 'Identificação eletrônica:' and 'Data de compra:', followed by a 'Gravar' button. At the bottom, there is a table with the following data:

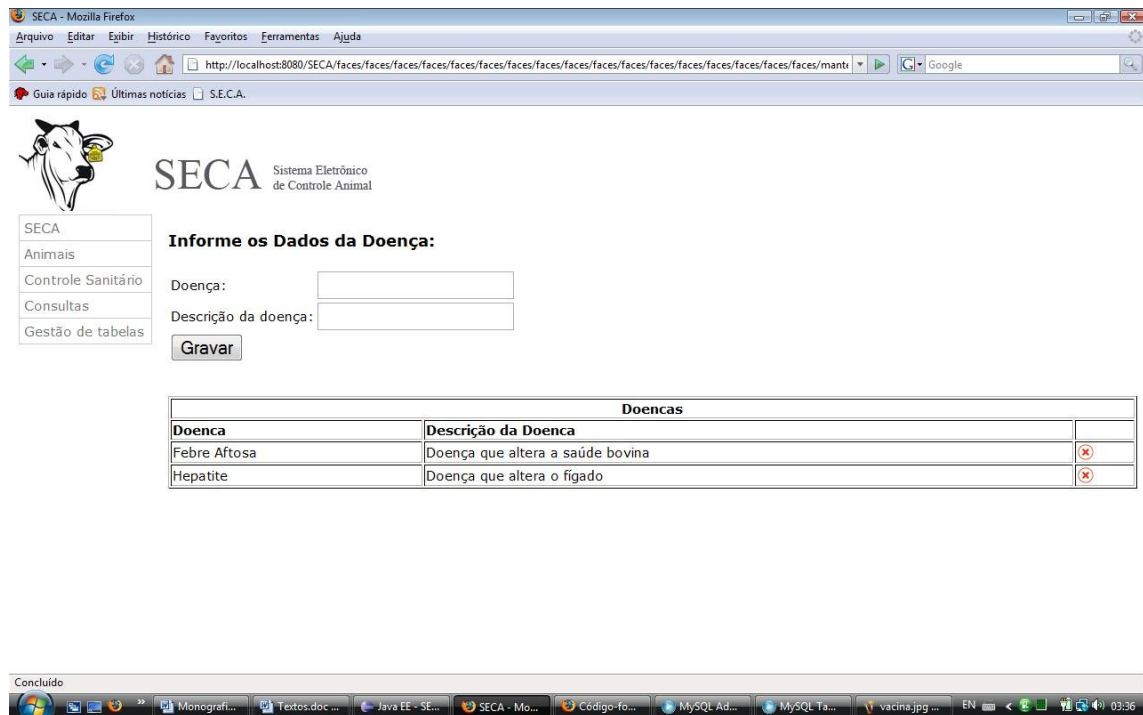
Identificação	Data de compra	
0000000001	07/05/2008	X
0000000002	07/05/2008	X
0000000003	07/05/2008	X
0000000004	07/05/2008	X
14006543d6	23/05/2008	X
11003e5db3	23/05/2008	X

The bottom of the image shows a Windows taskbar with several open applications, including 'Monografia.d...', 'Textos.doc - ...', 'Java EE - SECA...', 'SECA - Mozill...', 'MySQL Admi...', 'MySQL Table ...', and 'IdentificacaoE...'.

Figura 5.22 - Tela de gestão de Identificações Eletrônicas.
Fonte: Autor

Doenças

E por ultimo, temos a tela de gestão de doenças, onde o usuário possui a opção de cadastrá-las. Como requisito, a funcionalidade necessita do nome e da descrição da doença.



SECA - Sistema Eletrônico de Controle Animal

Informe os Dados da Doença:

Doença:

Descrição da doença:

Gravar

Doencas		
Doença	Descrição da Doença	
Febre Aftosa	Doença que altera a saúde bovina	X
Hepatite	Doença que altera o fígado	X

Figura 5.25 - Tela de gestão de Doenças.

Fonte: Autor

6 Considerações finais

Neste capítulo são passadas ao leitor as considerações finais a respeito deste trabalho.

6.1 Dificuldades Encontradas

Diversas foram às barreiras e dificuldades encontradas durante o desenvolvimento deste projeto. Como forma de suporte e auxílio a futuros interessados em se aventurarem em projetos semelhantes, nas próximas seções são descritos alguns dos fatores que mais impactaram no desempenho das atividades do projeto.

A primeira dificuldade encontrada foi com relação ao hardware a ser utilizado no projeto, devido ao fato da tecnologia ser relativamente nova, seu preço ainda é considerado um pouco caro, esse foi o fator decisivo na escolha do fabricante do equipamento.

A segunda maior barreira encontrada foi com relação à arquitetura a ser utilizada no sistema. Diversas foram às vezes em que componentes arquiteturais tiveram que ser mudados, tanto por fator de incompatibilidade tecnológica como por falta de conhecimento e experiência em tal tecnologia. Resumindo a história arquitetural do projeto, temos uma mudança de J2EE (Aplicação voltada para a internet) para J2SE (Aplicação voltada para Desktop) para J2ME (Aplicação voltada para dispositivos móveis) para J2SE e finalmente para J2EE novamente, todas as mudanças ocorreram devido a fatores expressados acima.

6.2 Resultados obtidos

O resultado obtido mais relevante foi a obtenção de um sistema embrionário de controle de animais de corte, que com certeza receberá melhorias e aumento de escopo, tendo com objetivo tornar o produto mais completo e eficiente, tratando de áreas e necessidades mais específicas de cada criador ou produtor.

6.3 Custos do projeto

O custo do projeto foi considerado relativamente alto, mas não somente pelo valor do equipamento e sim pelas taxas de envio, impostos cobrados e tempo gasto.

Para o desenvolvimento do projeto foi adquirido um kit de U\$ 79,99 contendo o leitor de tag e diversas tags para serem lidas. Para o envio do produto foi cobrado U\$85,33, totalizando então U\$ 165,32 ou R\$ 264,512.

Com os devidos impostos cobrados na importação do produto, R\$140, temos então um montante de R\$404.

Somado aos custos financeiros do projeto, temos também o tempo gasto para a implementação e estudo das tecnologias utilizadas.

6.4 Conclusões

A implementação de um sistema embrionário de Controle de Animais de Corte, conforme os objetivos delineados e traçados no início deste trabalho, foi realizada com sucesso.

6.5 Sugestão de trabalhos futuros

Como forma de auxílio aos novos formandos a procura de um tema, podemos citar o melhoramento do sistema de controle obtido no desenvolvimento deste projeto, aplicados na seguinte forma:

- Monitoramento de todo o rebanho no pasto.
- Aumentar o escopo do trabalho, monitorando também outras etapas da cadeia produtiva.

Referências bibliográficas

ANVISA. On Line. (<http://www.anvisa.gov.br/rotulo/>). Acessado em Julho 2008.

ARIKAH. On Line. (<http://www.arikah.net/enciclopedia-portuguese/Pecu%C3%A1ria>). Acessado em Julho 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N°1. Brasília: 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N°17. Brasília: 2006.

BHATT, H; GLOVER, B. RFID Essentials. 1. ed. Estados Unidos: O'Reilly, 2006.

COSTA, C. N; FILHO, K. E. Identificação Animal e Rastreamento da Produção de Bovinos de Corte e de Leite. In: *Workshop Agrosoft 2002*, 59, Brasília, 2002. *O Agronegócio na Sociedade da Informação*. Embrapa, Brasília, 2002.

FREIRE, L. On Line. (<http://www.luizfreire.com/producao/logistica/rfid.php>). Acessado em Julho 2008.

IBGE. On Line.
(http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1053). Acessado em Julho 2008.

MACHADO, J. G. C. F; NANTES, J. F. D. A rastreabilidade na cadeia de carne bovina. In: 1° Congresso Luso-Brasileiro de Tecnologias de Informação e Comunicação na Agro-Pecuária, 1, Santarém - Portugal, 2004. 1° Congresso Luso-Brasileiro de Tecnologias de Informação e Comunicação na Agro-Pecuária, Santarém - Portugal, 2004.

Phidgets. On Line. (<http://www.phidgets.com/documentation/Phidgets/1023.pdf>). Acessado em Julho 2008.

EM4102. On Line. (http://stashbox.org/v/99363/em4102_protocolSheet.pdf). Acessado em Julho 2008.

SILVA, L. C. Cadeia Produtiva de Produtos Agrícolas. Universidade Federal do Espírito Santo: Departamento de Engenharia Rural: Boletim Técnico, Espírito Santo, 01/2005, n.10, abr 2005. disponibilizado em: < <http://www.agais.com/ms0105.pdf> >. Acesso em 04 jul. 2008. 13:00.

SWEENEY, P. J. II. RFID For Dummies. 1. ed. Hoboken, New Jersey: Wiley Publishing, Inc., 2005.

Apêndice A – Scripts de criação do modelo de dados

Tabela id_eletronica

```
DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`id_eletronica`;
CREATE TABLE `seca`.`id_eletronica` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `dtCompra` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP,
  `identificacao` varchar(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=12 DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Tabela Raca

```
DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`raca`;
CREATE TABLE `seca`.`raca` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `raca` varchar(45) NOT NULL,
  `descricao` varchar(255) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=5 DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Tabela Vacina

```
DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`vacina`;
CREATE TABLE `seca`.`vacina` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `nome` varchar(45) NOT NULL,
  `descricao` varchar(45) NOT NULL,
  `lote` varchar(45) NOT NULL,
  `validade` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP on update
CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Tabela Doenca

```
DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`doenca`;
CREATE TABLE `seca`.`doenca` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `doenca` varchar(45) NOT NULL,
  `descricao` varchar(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Tabela Animal

```

DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`animal`;
CREATE TABLE `seca`.`animal` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `idMae` int(10) unsigned default NULL,
  `idPai` int(10) unsigned default NULL,
  `idRaca` int(10) unsigned NOT NULL,
  `idEletronica` int(10) unsigned NOT NULL,
  `dtNascimento` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP,
  `sexo` char(1) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `FK_animal_id_pai` (`idPai`),
  KEY `FK_animal_id_mae` (`idMae`),
  KEY `FK_animal_id_raca` (`idRaca`),
  KEY `FK_animal_id_eletronica` (`idEletronica`),
  CONSTRAINT `FK_animal_id_eletronica` FOREIGN KEY (`idEletronica`) REFERENCES
`id_eletronica` (`id`),
  CONSTRAINT `FK_animal_id_mae` FOREIGN KEY (`idMae`) REFERENCES `animal` (`id`),
  CONSTRAINT `FK_animal_id_pai` FOREIGN KEY (`idPai`) REFERENCES `animal` (`id`),
  CONSTRAINT `FK_animal_id_raca` FOREIGN KEY (`idRaca`) REFERENCES `raca` (`id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=23 DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Tabela Compra

```

DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`compra`;
CREATE TABLE `seca`.`compra` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `idAnimal` int(10) unsigned NOT NULL,
  `dtCompra` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP on update
CURRENT_TIMESTAMP,
  `vendedor` varchar(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `FK_compra_id_animal` (`idAnimal`),
  CONSTRAINT `FK_compra_id_animal` FOREIGN KEY (`idAnimal`) REFERENCES `animal` (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Tabela Venda

```

DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`venda`;
CREATE TABLE `seca`.`venda` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `idAnimal` int(10) unsigned NOT NULL,
  `dtVenda` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP on update
CURRENT_TIMESTAMP,
  `comprador` varchar(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `FK_venda_id_animal` (`idAnimal`),
  CONSTRAINT `FK_venda_id_animal` FOREIGN KEY (`idAnimal`) REFERENCES `animal` (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

```

Tabela Abate

```
DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`abate`;
CREATE TABLE `seca`.`abate` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `idAnimal` int(10) unsigned NOT NULL,
  `dtAbate` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP on update
CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `FK_abate_id_animal` (`idAnimal`),
  CONSTRAINT `FK_abate_id_animal` FOREIGN KEY (`idAnimal`) REFERENCES `animal` (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Tabela Animal_vacina

```
DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`animal_vacina`;
CREATE TABLE `seca`.`animal_vacina` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `id_animal` int(10) unsigned NOT NULL,
  `id_vacina` int(10) unsigned NOT NULL,
  `dt_aplicacao` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP on update
CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `FK_animal` (`id_animal`),
  KEY `FK_vacina` (`id_vacina`),
  CONSTRAINT `FK_vacina` FOREIGN KEY (`id_vacina`) REFERENCES `vacina` (`id`),
  CONSTRAINT `FK_animal` FOREIGN KEY (`id_animal`) REFERENCES `animal` (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Tabela Animal_doenca

```
DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`animal_doenca`;
CREATE TABLE `seca`.`animal_doenca` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `id_animal` int(10) unsigned NOT NULL,
  `id_doenca` int(10) unsigned NOT NULL,
  `id_animal_vacina` int(10) unsigned default NULL,
  `dt_deteccao` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP on update
CURRENT_TIMESTAMP,
  `dt_fim` timestamp NOT NULL default '0000-00-00 00:00:00',
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `FK_doenca` (`id_doenca`),
  KEY `FK_animal_vacina` (`id_animal_vacina`),
  KEY `FK_animal_id` (`id_animal`),
  CONSTRAINT `FK_animal_id` FOREIGN KEY (`id_animal`) REFERENCES `animal` (`id`),
  CONSTRAINT `FK_animal_vacina` FOREIGN KEY (`id_animal_vacina`) REFERENCES
`animal_vacina` (`id`),
  CONSTRAINT `FK_doenca` FOREIGN KEY (`id_doenca`) REFERENCES `doenca` (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Tabela Morte

```
DROP TABLE IF EXISTS `seca`.`morte`;
CREATE TABLE `seca`.`morte` (
  `id` int(10) unsigned NOT NULL auto_increment,
  `idAnimal` int(10) unsigned NOT NULL,
  `dtMorte` timestamp NOT NULL default CURRENT_TIMESTAMP on update
CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `FK_morte_id_animal` (`idAnimal`),
  CONSTRAINT `FK_morte_id_animal` FOREIGN KEY (`idAnimal`) REFERENCES `animal` (`id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

Apêndice B – Configurações do middleware

Gerenciador RFID: GerenciadorRFID.java

```
package leitor;

/*
 * Classe que Gerência as configurações dos Leitores de RFID.
 */

import java.net.MalformedURLException;
import java.net.URL;
import applet.IdentificarTAG;
import com.phidgets.PhidgetException;
import com.phidgets.RFIDPhidget;
import com.phidgets.event.AttachEvent;
import com.phidgets.event.AttachListener;
import com.phidgets.event.DetachEvent;
import com.phidgets.event.DetachListener;
import com.phidgets.event.ErrorEvent;
import com.phidgets.event.ErrorListener;
import com.phidgets.event.OutputChangeEvent;
import com.phidgets.event.OutputChangeListener;
import com.phidgets.event.TagGainEvent;
import com.phidgets.event.TagGainListener;
import com.phidgets.event.TagLossEvent;
import com.phidgets.event.TagLossListener;

public class GerenciadorRFID {

    // Singleton que representa o gerenciador.
    private RFIDPhidget rfid = null;

    private IdentificarTAG applet;

    /**
     * Método para recuperar o Gerenciador
     *
     * @return
     * @throws PhidgetException
     */
    public GerenciadorRFID(IdentificarTAG applet) throws PhidgetException{
```

```

this.applet = applet;

// Cria o objeto responsável pela comunicação RFID.
rfid = new RFIDPhidget();

// Adiciona o Listener chamado ao ser identificado um Leitor.
attachListener();

// Adiciona o Listener chamado ao ser identificado a remoção de um Leitor.
addDetachListener();

// Adiciona o Listener chamado em caso de ERRO.
addErrorListener();

// Adiciona o Listener chamado na identificação da TAG.
addTagGainListener();

// Adiciona o Listener chamado na identificação da remoção da TAG.
addTagLossListener();

// Adiciona o Listener chamado na mudança de estado das Saídas do Leitor.
addOutputChangeListener();

// Guarda a mensagem no LOG
System.out.println("Aguardando por conexão de Leitor...");
}

/**
 * Método utilizado para adicionar o Listener de identificação do Leitor.
 */
private void addAttachListener(){

    // Adicionar o listener ao Gerenciador
    rfid.addAttachListener(new AttachListener() {
        public void attached(AttachEvent ae) {

            // Guarda a mensagem no LOG
            System.out.println("Conectado Leitor: " + ae);

        }
    });
}

/**
 * Método utilizado para adicionar o Listener de identificação de remoção do Leitor.
 */

```

```

private void addDetachListener(){

    // Adicionar o listener ao Gerenciador
    rfid.addDetachListener(new DetachListener() {
        public void detached(DetachEvent ae) {

            // Guarda a mensagem no LOG
            System.out.println("Retirado Leitor: " + ae);

        }
    });
}

/**
 * Método utilizado para adicionar o Listener de identificação de Erro.
 */
private void addErrorListener(){

    // Adicionar o listener ao Gerenciador
    rfid.addErrorListener(new ErrorListener() {
        public void error(ErrorEvent ee) {
            System.err.println("Detectado ERRO: " + ee);

        }
    });
}

/**
 * Método utilizado para adicionar o Listener de identificação da TAG
 */
private void addTagGainListener(){

    // Adicionar o listener ao Gerenciador
    rfid.addTagGainListener(new TagGainListener() {
        public void tagGained(TagGainEvent oe) {
            System.out.println("Detectado leitura de tag: " + oe);

            try {
                applet.getAppletContext().showDocument(new
URL("javascript:atualizarRFID(\""+ oe.getValue() + "\")");
            } catch (MalformedURLException e) {
                e.printStackTrace();
            }

        }
    });
}

/**
 * Método utilizado para adicionar o Listener de remoção da TAG

```

```

*/
private void addTagLossListener(){

    // Adicionar o listener ao Gerenciador
    rfid.addTagLossListener(new TagLossListener() {
        public void tagLost(TagLossEvent oe) {
            System.out.println("Detectado remossão de tag: " + oe);
        }
    });
}

/**
 * Método utilizado para adicionar o Listener chamado na mudança de estado das saídas LED e +5V do Leitor.
 */
private void addOutputChangeListener(){

    // Adicionar o listener ao Gerenciador
    rfid.addOutputChangeListener(new OutputChangeListener() {
        public void outputChanged(OutputChangeEvent oe) {
            System.out.println("Detectado alteração de saída: " + oe);
        }
    });
}

/**
 * Inicia processamento de leitura de tag
 *
 * @throws PhidgetException
 */
public void configurarLeitor() throws PhidgetException{

    // Guarda a mensagem no LOG
    System.out.println("Abrindo gerenciador RFIDPhidget...");

    // Abre a conexão com o gerenciador RFIDPhidget.
    rfid.openAny();

    // Aguarda por um leitor caso não exista um.
    rfid.waitForAttachment();
}

/**
 * Inicia processamento de leitura de tag
 *
 * @throws PhidgetException
 */

```



```

public void iniciarLeituraTag() throws PhidgetException{

    // Liga o LED do Leitor
    rfid.setLEDOn(true);

    // Liga a antena do Leitor
    rfid.setAntennaOn(true);
}

/**
 * Finaliza processamento de leitura de tag.
 *
 * @throws PhidgetException
 */
public void finalizarLeituraTag() throws PhidgetException{

    // Desliga o LED do Leitor
    rfid.setLEDOn(false);

    // Desliga a antena do Leitor
    rfid.setAntennaOn(false);
}

/**
 * Finaliza processamento de leitura de tag.
 *
 * @throws PhidgetException
 */
public void fecharLeitor() throws PhidgetException{

    // Guarda a mensagem no LOG
    System.out.println("Fechando gerenciador RFIDPhidget...");

    // Fecha a conexão com o gerenciador RFIDPhidget
    rfid.close();
}

/**
 * @return the rfid
 */
public RFIDPhidget getRFID() {
    return rfid;
}
}

```

Middleware: IdentificarTAG.java

```

package applet;

import java.awt.Graphics;
import java.net.MalformedURLException;
import java.net.URL;
import leitor.GerenciadorRFID;
import com.phidgets.PhidgetException;

public class IdentificarTAG extends java.applet.Applet {

    GerenciadorRFID gerenciadorRFID = null;
    /*
     * (non-Javadoc)
     * @see java.applet.Applet#init()
     */
    public void init() {

        System.out.println("Iniciando a APPLET");

        try {

            // Recupera o gerenciador.
            gerenciadorRFID = new GerenciadorRFID(this);
        } catch (PhidgetException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    /* (non-Javadoc)
     * @see java.applet.Applet#start()
     */
    @Override
    public void start() {
        super.start();
        System.out.println("Startando a APPLET");

        try {

            getAppletContext().showDocument(new URL("javascript:atualizarMensagem(\"Aguardando Conexão do
Leitor...\")"));
        } catch (MalformedURLException e) {
            e.printStackTrace();
        }

        try {

```

```

        gerenciadorRFID.configurarLeitor();
    } catch (PhidgetException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}

/*
 * (non-Javadoc)
 * @see java.awt.Container#paint(java.awt.Graphics)
 */
public void paint(Graphics g){

    System.out.println("Processando a APPLET");

    try {
        getAppletContext().showDocument(new URL("javascript:atualizarMensagem(\"Aguardando Leitura da
Tag...\")"));
    } catch (MalformedURLException e) {
        e.printStackTrace();
    }

    try {
        gerenciadorRFID.iniciarLeituraTag();
    } catch (PhidgetException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}

/* (non-Javadoc)
 * @see java.applet.Applet#stop()
 */
@Override
public void stop() {
    super.stop();

    System.out.println("Parando a APPLET");

    try {
        gerenciadorRFID.finalizarLeituraTag();
    } catch (PhidgetException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}

/* (non-Javadoc)
 * @see java.applet.Applet#destroy()

```

```
*/  
@Override  
public void destroy() {  
    super.destroy();  
  
    System.out.println("Destruindo a APPLET");  
  
    try {  
        gerenciadorRFID.fecharLeitor();  
    } catch (PhidgetException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }  
}  
}
```

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.